



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Carla Marisa Carneiro Gonçalves

Empregos Verdes – Caso prático (empresa de sucatas)

Nome do Curso de Mestrado
Mestrado em Segurança no Trabalho / Higiene Industrial

Dezembro, 2013



Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Carla Marisa Carneiro Gonçalves

Empregos Verdes – Caso prático (empresa de sucatas)

Nome do Curso de Mestrado
Mestrado em Segurança no Trabalho / Higiene Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação da
Professora Doutora Joana Santos
Coorientação da
Professora Doutora Emília Telo

Dezembro, 2013

Resumo

Atualmente, os modelos de desenvolvimento das economias procuram a máxima eficiência dos fatores de produção, de forma a reduzir o consumo e simultaneamente causar menos impactos ambientais. Neste sentido, houve necessidade a nível mundial de encontrar energias renováveis que criam os designados empregos verdes.

Estes novos empregos, concretamente no caso da reciclagem de metais cujas atividades dos trabalhadores implicam novas tecnologias de trabalho, geram novos riscos para segurança e saúde dos trabalhadores. Assim sendo, torna-se necessário uma avaliação constante ao nível das regras de Segurança e Saúde do Trabalho, para que consigam ter uma aplicação adequada, garantindo, assim, boas condições de trabalho e ao mesmo tempo a proteção do ambiente.

Nesta dissertação é realizada a aplicação de um processo de avaliação de riscos em contexto real de trabalho, um **Operador de Gestão de Resíduos**. A metodologia para avaliação na empresa identificou os riscos profissionais que cada trabalhador se encontra exposto no desenrolar da sua atividade, sendo aplicado o método MARAT. Acresce ainda que neste trabalho foram quantificados os riscos associados a agentes físicos (ruído, iluminação e vibrações), químicos (poeiras respiráveis e poeiras totais) e biológicos (bactérias e fungos) através de medições em campo.

Os resultados deste estudo, mostram que os trabalhadores que laboram nesta atividade estão expostos a uma série de riscos, mas contudo a exposição aos mesmos são a valores inferiores aos limites estipulados por lei, à exceção do ruído.

Os resultados permitiram concluir que a imagem que é transmitida dos “empregos verdes” na atividade de reciclagem de metais, não é considerada como uma atividade perigosa, pelo contrário, neste estudo de

caso discorre como uma atividade sustentável, tanto para o trabalhador quer a nível ambiental.

Palavras chave: Empregos Verdes; Segurança e Saúde no Trabalho; Sustentabilidade; Reciclagem de Metais; Avaliação de Riscos.

Abstract

At present, new developing models for economies seek the maximum efficiency of production factors in order to reduce consumption and simultaneously cause less environmental impacts. In this sense there was a worldwide need to find renewable energy sources that create the so-called green jobs.

These new jobs, particularly in the case of metal recycling activities involving new work technologies, create, at the same time, new risks to safety and health of workers. Therefore it is necessary to constantly evaluate the Health and Safety rules, making sure that they can have a proper application by ensuring good working conditions while protecting the environment.

In this thesis is performed the implementation of a risk assessment process at a real work environment, on a Waste Management Operator company. The methodology for evaluating identified occupational hazards that each worker is exposed in the conduct of its activity, being applied the MARAT method. Furthermore, in this thesis were quantified the risks associated with physical (noise, illuminance and vibration), chemical (respirable fraction of inhaled particles and total airborne particles) and biological (bacterium and fungus) agents through field measurements.

The results of this study show that the workers of this kind of activity are expose to a variety of risks, but however this exposure, with the exception of noise, is lower than the limits establish by law.

The results showed that the picture that is transmitted from "green jobs" in the specific activity of metals recycling, is not considered a dangerous

activity, on the contrary, this case study reveals a sustainable activity, both for the employee as at the environmental level.

Keywords: Green Jobs; Occupational Safety and Health; Sustainability; Recycling of Metals; Risk Assessment.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer ao meu marido, filhos e mãe pela sua força, incentivo, ausência e tolerância à minha impaciência nalguns momentos deste percurso.

À minha filha Mafalda pela ajuda nas revisões do trabalho escrito, pela sua força e pelo seu sorriso e companhia, que foram um conforto nos momentos de desalento.

Aos meus colegas de trabalho, Dr.^a Raquel Aguiar, Eng^a Cristina Veiga e Dr. David Rodrigues, pelas sugestões e por todo o apoio e amizade nos momentos de maior trabalho.

Agradecer à empresa de estudo de caso, ao Sr. Adão Gomes e principalmente à Eng^a Daniela Amaral, pela amabilidade e disponibilidade de me receberem e todo o apoio prestado para execução de medições no terreno, o que em muito contribuiu para a elaboração da dissertação.

Quero agradecer também à Eng^a Cláudia Ribeiro pelos conselhos preciosos, úteis e trocas de ideias que foram um apoio importante.

Um especial agradecimento à Professora Doutora Joana Santos e Professora Doutora Emília Telo, pelo apoio, orientação e críticas construtivas, que me deram ao longo da dissertação. A paciência e disponibilidade são de louvar e pela confiança depositada em mim ao terem aceitado o desafio de orientar esta dissertação.

Índice

Índice de Figuras	2
Índice de Gráficos	3
Índice de Tabelas	4
1. INTRODUÇÃO	5
1.1. Empregos Verdes	6
1.1.1 A importância da Segurança e Saúde no Trabalho nos empregos verdes	8
1.1.2 Reciclagem como Empregos Verdes	9
1.1.3 A Reciclagem nas Estatísticas sobre o Mercado de Trabalho	11
1.1.4 A Segurança no Trabalho da Reciclagem de Resíduos Metálicos	16
1.2. Avaliação de Riscos na Reciclagem de Resíduos Metálicos	18
1.2.1 Metodologia de Avaliação de Riscos	19
1.2.2 Riscos aplicáveis à Atividade de Reciclagem de Resíduos	21
1.2.2.1 Riscos Mecânicos	21
1.2.2.2 Riscos Físicos	22
1.2.2.3 Riscos Químicos	36
1.2.2.4 Riscos Biológicos	39
1.2.3 Riscos da Atividade de Reciclagem de Resíduos Metálicos	42
1.3. Objetivo	44
2. MATERIAL E MÉTODOS	45
2.1. Descrição da Empresa	45
2.2. Metodologia para medição em campo	52
2.2.1 Riscos Físicos	52
2.2.2 Riscos Químicos	54
2.2.3 Riscos Biológicos	59
2.3. Metodologia da Avaliação de Riscos	61
3. RESULTADOS	66
3.1. Medições no campo	66
3.1.1 Riscos Físicos	66
3.1.2 Riscos Químicos	75
3.1.3 Riscos Biológicos	77
3.2. Aplicação da metodologia de avaliação de riscos	90
4. ANÁLISE GLOBAL	97
5. CONCLUSÕES	101
Referência Bibliográfica	102
Webgrafia	105
Lista de Siglas e Acrônimos	107

Índice de Figuras

Figura 1 – Ouvido Humano	24
Figura 2 – Espetro sonoro	24
Figura 3 – Escala de pressão sonora (dB)	25
Figura 4 – Efeitos do ruído no corpo humano	25
Figura 5 – Dosímetro (esquerda) e sonómetro (direita)	27
Figura 6 – Frequências de ressonância para as diferentes partes do corpo	29
Figura 7 - Vibrómetro	32
Figura 8 - Luxímetro	35
Figura 9 – Receção de resíduos	47
Figura 10 – Metal compactado (Zona Folha Nova)	48
Figura 11 – Zona Metais Não Ferrosos	49
Figura 12 – Veículos em Fim de Vida	50
Figura 13 – Parque a céu aberto	51
Figura 14 – Bomba de amostragem, cassetes e filtros de membrana	55
Figura 15 – Bomba para amostragem bacteriológica do ar	59
Figura 16 - Fluxograma com as etapas do método (MARAT)	61

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Número de empresas	12
Gráfico 2 – Número de Pessoas	12
Gráfico 3 – Volume de negócios	13
Gráfico 4 – Setor de atividade de empresas de gestão de resíduos da CAE 38	14
Gráfico 5 – Pessoal ao serviço por sector de atividade da CAE38	14
Gráfico 6 – Volume de negócios por sector de atividade da CAE 38	15
Gráfico 7 – Exposição individual do ruído	68
Gráfico 8 – Exposição pessoal ao sistema corpo inteiro	71
Gráfico 9 - Exposição pessoal ao sistema mão-braço	72
Gráfico 10 – Exposição global	72
Gráfico 11 – Valores dos níveis de iluminação	74
Gráfico 12 – Concentrações das poeiras respiráveis	76
Gráfico 13 – Concentrações das poeiras totais	76
Gráfico 14 - Médias das contagens totais de bactérias (ufc/m ³) e fungos (ufc/m ³) nos 8 pontos de colheita	78
Gráfico 15 - Média das Contagens Totais (ufc/m ³) dos géneros de bactérias mais representativos por ponto de colheita	82
Gráfico 16 - Média das Contagens Totais (ufc/m ³) dos géneros de fungos mais representativos por ponto de colheita	89
Gráfico 17 – Percentagem de riscos	99

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Dados estatísticos da CAE 38	11
Tabela 2 – CAE a cinco dígitos	13
Tabela 3 - Valores de ação / Vibrações	31
Tabela 4 - Valores limite de exposição / Vibrações	31
Tabela 5 - Efeitos sobre a saúde	37
Tabela 6 - Definição de valor limite de exposição	38
Tabela 7 - Classificação dos Agentes Biológicos	40
Tabela 8 - Quantidade de resíduos	45
Tabela 9 - Número de trabalhadores por setor	46
Tabela 10 - Determinação do nível de exposição	62
Tabela 11 - Determinação do nível de deficiência	62
Tabela 12 - Determinação do nível de probabilidade	63
Tabela 13 - Significado dos diferentes níveis de probabilidade	63
Tabela 14 - Classificar os níveis de severidade	64
Tabela 15 - Cálculo do nível de riscos e de intervenção	65
Tabela 16 - Significado dos diferentes níveis de intervenção	65
Tabela 17 - Avaliação Posto de trabalho	66
Tabela 18 - Avaliação individual	67
Tabela 19 - Medições corpo inteiro	69
Tabela 20 - Medições mão-braço	70
Tabela 21 - Níveis de iluminância	73
Tabela 22 - Concentrações dos agentes químicos	75
Tabela 23 - Tabela Médias das contagens totais de fungos e bactérias (ufc/m ³) obtidos nos 8 pontos de colheita nas três amostragens efectuadas	77
Tabela 24 - Concentração (em %) dos géneros de bactérias mais representativos por ponto de colheita	79
Tabela 25 - Distribuição das contagens totais (ufc/m ³) das bactérias detetadas por classificação do Gram e classificação de acordo com a classificação dos agentes biológicos	83
Tabela 26 - Concentração (em %) dos géneros mais representativos contagens de fungos totais	86
Tabela 27 – Compilação de riscos	97
Tabela 28 – Percentagem de riscos	98

1. INTRODUÇÃO

As alterações climáticas constituem, desde há alguns anos, um problema global que carece de medidas eficazes para suprir os excessos ambientais que o mundo civilizado origina diariamente e afeta pessoas, animais e recursos naturais de forma inigualável.

Neste sentido, cabe aos grandes líderes mundiais a busca de soluções que invistam em novas fontes de energia (mais “limpas”) e promovam simultaneamente atividades de reciclagem e eliminação de resíduos.

No entanto, se por um lado estas iniciativas promovem o respeito pelo ambiente por outro colocam em causa a segurança e saúde dos trabalhadores envolvidos nestas atividades económicas.

Com vista a equilibrar o crescimento económico com a necessidade de proteger o ambiente, a União Europeia (UE) tem vindo a estabelecer objetivos ambiciosos como a redução das emissões de gases com efeito de estufa, o aumento da eficiência energética promovendo as energias renováveis e a redução dos resíduos. Estas iniciativas deram origem a uma vasta gama de empregos verdes, ou seja, empregos que contribuem para a preservação do ambiente ou para a sua recuperação. Contudo, se queremos que estes empregos sejam realmente sustentáveis temos de garantir que proporcionam condições de trabalho seguras, saudáveis e dignas. Os empregos verdes para além de serem bons para o ambiente têm de ser bons para os trabalhadores.

Não obstante, a criação de empregos verdes pode ter efeitos adversos quer se tenha em perspetiva o ambiente ou os trabalhadores. Se por um lado, a preservação do ambiente é um objetivo cada vez mais pertinente na sociedade atual por outro a segurança dos trabalhadores não poderá ser subvalorizada.

Na realidade, observa-se que a criação deste tipo de empregos conduziu efetivamente, a uma melhoria e preservação do ambiente, no entanto, não conduziu necessariamente a uma melhoria das condições de trabalho das pessoas envolvidas.

1.1. Empregos Verdes

Atualmente, o conceito de emprego verde apresenta-se a nível internacional com uma nova definição, mais integrada, mais abrangente e em permanente evolução. Assim sendo, a definição de emprego verde não é absoluta, pois a sociedade busca constantemente a melhoria das matrizes ambientais.

Desta forma, definem-se os empregos verdes como “postos de trabalho nos setores da agricultura, indústria, construção civil, instalação e manutenção, bem como em atividades científicas, técnicas, administrativas e de serviços que contribuem substancialmente para a preservação ou restauração da qualidade ambiental. Eles incluem especificamente, mas não em exclusivo, empregos que ajudam a proteger e restaurar ecossistemas e a biodiversidade, reduzem o consumo de energia, materiais e água por meio de estratégias de prevenção altamente eficazes, descarbonizam a economia e minimizam ou restringem por completo a geração de todas as formas de resíduos e poluição” (UNEP, ILO, IOE, & ITUC, 2008).

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) define empregos verdes como trabalhos e atividades que contribuem substancialmente para preservar ou restaurar a qualidade ambiental. Esta definição abrange trabalhos que protegem a biodiversidade e os ecossistemas, reduzem o consumo de energia e outros recursos de forma a aumentar a eficiência e reduzir a emissão de dióxido de carbono ao mesmo tempo que reduzem qualquer forma de desperdício ou poluição (ILO, 2012).

A Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (EU-OSHA), em 2011 desenvolveu um estudo em duas fases que visou prever quais as evoluções possíveis nas tecnologias aplicadas nos designados empregos verdes, considerando as condições económicas e sociais e que podem pôr seriamente em causa as condições de segurança e saúde dos trabalhadores.

Na primeira fase do estudo sobre riscos novos e emergentes¹ para a segurança e saúde ocupacional associados às novas tecnologias em empregos verdes até 2020 foram identificados os fatores contextuais de mudança que contribuem para a criação de riscos associados às novas tecnologias utilizadas e ao mesmo tempo servir de prevenção para que os empregadores concedam melhores condições de trabalho (Ellwood, et al., 2011).

¹ Os riscos emergentes no trabalho podem ser simultaneamente «novos» e «crescentes». Neste contexto, o termo «novos» significa que o risco não existia anteriormente e que decorre de novos processos, novas tecnologias ou mudanças sociais ou organizacionais; um assunto pendente pode também ser considerado um risco novo decorrente de uma mudança na perceção do público ou de novos conhecimentos científicos. O risco é «crescente» se o número de perigos que conduzem a esse risco estiver a aumentar, tal como a probabilidade de exposição ao perigo que conduz a esse risco ou a gravidade dos efeitos do perigo sobre a saúde dos trabalhadores. Fonte: http://www.unep.org/labour_environment/PDFs/Greenjobs/UNEP-Green-Jobs-Report.pdf

De facto houve uma quase estagnação dos riscos de segurança e saúde no trabalho (SST) nos últimos 50 anos que contrasta com a atualidade. A ânsia por um mundo “mais verde” conduz à utilização de novas tecnologias que potencialmente geram novos riscos para a segurança e saúde humana dos “trabalhadores verdes”.

Numa primeira etapa o estudo lista um conjunto de informação existente sobre a temática que incluem estudos globais, europeus e nacionais. Numa segunda etapa realizaram-se entrevistas a vinte e cinco especialistas e, simultaneamente, um questionário online que pretendeu colmatar alguma omissão que as entrevistas pudessem conter, constituindo assim instrumentos complementares.

Destas abordagens resultaram dezasseis tópicos que podem ter influência direta nos procedimentos e tecnologias associadas aos empregos verdes:

- Ambiente
- Incentivos governamentais
- Controlo público
- Opinião pública
- Comportamento populacional
- Crescimento económico
- Assuntos internacionais
- Assuntos de segurança energética
- Energias renováveis
- Combustíveis fósseis
- Energia nuclear
- Distribuição, armazenamento e uso da eletricidade
- Eficiência energética
- Aumento de resíduos e da atividade de reciclagem
- Outras tecnologias
- Demografia

A segunda fase do estudo completa o anterior e pretende nomear e descrever as inovações tecnológicas que podem ser introduzidas nos empregos verdes até 2020 e que constituem riscos acrescidos (Ellwood, et al., 2011).

Tal como no anterior, a primeira etapa concretizou-se na análise da literatura existente que identificou as tecnologias e os setores alvo com potencialidade para ter implicações na segurança e saúde dos trabalhadores.

Na segunda etapa foram levadas a cabo um conjunto de entrevistas a vinte e seis especialistas, complementado com um inquérito online onde os participantes classificavam a probabilidade das tecnologias terem impacto na segurança e saúde.

Em seguida desenvolveram-se dois workshops para selecionar oito tecnologias a serem aprofundadas na 3ª etapa deste projeto. As tecnologias selecionadas foram as seguintes: tecnologias para resíduos e reciclagem; tecnologias para construção “verde”; tecnologias de transporte “verde”; biotecnologia; tecnologias verdes para a indústria transformadora e distribuição e armazenamento de eletricidade e energia eólica.

Uma dificuldade sentida neste estudo foi diferenciar as tecnologias por si só ou num conjunto mais abrangente.

Hoje em dia, o processo de criação de empregos verdes leva a um risco de subvalorização dos riscos no trabalho, novos e emergentes. O investimento recente em tecnologia amiga do ambiente para a criação de «empregos verdes» suscita preocupações relativamente à subvalorização dos riscos profissionais nesses empregos e, portanto, à necessidade de integrar medidas de saúde e segurança na conceção dos mesmos. Embora algumas tecnologias «verdes» venham a diminuir o risco de exposições prejudiciais para o ambiente, que leva à substituição de algumas substâncias prejudiciais ao ambiente por outras mais ecológicas, existem algumas dessas substâncias que revelam ser mais perigosas para a saúde dos trabalhadores (ILO, 2012).

1.1.1 A importância da Segurança e Saúde no Trabalho nos empregos verdes

Temos tendência para associar a palavra «verde» a segurança, mas o que é bom para o ambiente não o é necessariamente para a saúde e a segurança dos trabalhadores com empregos verdes. Em alguns casos, existe legislação e tecnologias novas, concebidas para proteger o ambiente, que dão origem a um risco agravado para os trabalhadores. A redução da quantidade de resíduos a enviar para aterros, por exemplo, deu origem a taxas mais elevadas de acidentes e doenças entre os trabalhadores incumbidos de os tratarem.

As novas tecnologias ou processos de trabalho associados aos empregos verdes podem gerar novos perigos, os quais exigem novas combinações de competências para lidar com eles: as «antigas» formas de SST não podem ser simplesmente transferidas para eles. A instalação de um aquecimento de água solar, por exemplo, implica uma conjugação das competências de um reparador de telhados, de um canalizador e de um electricista.

A velocidade prevista para a expansão da economia verde pode conduzir a falhas de competências, com trabalhadores inexperientes envolvidos em processos para os quais não tiveram formação, colocando assim em risco a sua segurança e a sua saúde. Pode ocorrer também uma maior polarização da mão-de-obra em função das competências, sendo os trabalhadores menos qualificados pressionados a aceitar piores condições de

trabalho. Por último, mas não menos importante, a pressão económica e política pode levar a que as preocupações com a SST sejam negligenciadas.

Para que os empregos verdes sejam verdadeiramente sustentáveis, é necessário garantir que sejam benéficos para a segurança e a saúde dos trabalhadores, tanto quanto para o ambiente. Na economia verde, como nas outras, uma boa SST desempenha um papel vital no aumento da competitividade e da produtividade. Neste domínio em rápido desenvolvimento, precisamos de garantir que o que é bom para o ambiente também o é para os trabalhadores.

Por essa razão, em 2013 a Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho (EU-OSHA) juntamente com SAMI Consultoria e Technopolis Group, realizaram um relatório mais detalhado sobre a forma como se prevê que os empregos verdes se desenvolvam até 2020, bem como sobre os futuros desafios em matéria de SST que esse desenvolvimento poderá eventualmente implicar (Bradbook, et al., 2013).

O estudo identificou alguns cenários futuros possíveis, com base em certos desenvolvimentos nas tecnologias verdes, em diferentes condições económicas e sociais. O objetivo consiste em chamar a atenção para os potenciais riscos de SST neste domínio, bem como em fornecer aos responsáveis políticos da UE, em particular, as ferramentas de que irão necessitar para conceber os locais de trabalho de amanhã e para manter os trabalhadores europeus saudáveis e seguros.

1.1.2 Reciclagem como Empregos Verdes

Um sistema de gestão de resíduos vai muito mais além do que determinar apenas o destino final a dar aos resíduos gerados. Um bom programa de gestão de resíduos envolve a gestão da produção, definição de regras de manuseamento, triagem, acondicionamento, armazenagem, transporte, tratamento e destino final e a identificação continuada de melhorias potenciais.

Com o aumento do consumo da sociedade em geral, surgiu a necessidade de gerir os resíduos produzidos, principalmente devido às grandes quantidades produzidas pela sociedade em que nos encontramos, no sentido de se atingir um determinado nível de sustentabilidade ambiental.

Desta forma surge a urgência em reduzir a produção de resíduos através da mudança de hábitos, assim como da reutilização de produtos, de forma a ser possível a minimização do consumo de matérias-primas para produção de novos bens. Neste âmbito também a

reciclagem assume uma importância acrescida pelo facto de haver a possibilidade de utilizar um resíduo como matéria-prima para a produção de um novo produto.

Os empregos verdes podem abranger atividades que vão desde o trabalho em instalações de produção de energia isentas de emissões de carbono ao trabalho realizado em locais contaminados, passando pelo fabrico e a instalação de painéis solares e reciclagem de resíduos. Os trabalhadores podem ser expostos a uma série de riscos, quer sejam tradicionais (queda durante a instalação de turbinas eólicas) ou riscos novos (exposição a materiais novos no local de trabalho).

Concretamente a atividade de reciclagem de resíduos com o objetivo de reduzir a quantidade de resíduos depositados em aterros levou ao aparecimento de doenças nos trabalhadores (que recolhem e separam os respetivos resíduos). Para além deste facto, levantou-se outro problema que é a desadequação das normas de Segurança e Saúde do Trabalho atualmente em vigor para estes novos empregos verdes.

Neste contexto a Comissão Europeia preocupa-se com a forma como se lida com os resíduos na UE e os desafios que daqui surgem (Union, 2010).

A ideia transmitida é que as políticas europeias de gestão de resíduos procuram reduzir os impactos quer a nível ambiental, quer na saúde humana, e simultaneamente melhorar a eficiência dos recursos. O objetivo a longo prazo prevê tornar a Europa numa economia que recicla, evita os desperdícios e utiliza os resíduos como fonte de recursos e, dessa forma, reduz a extração de recursos naturais adicionais. Na hierarquia dos resíduos destacam-se por ordem a prevenção, reutilização, reciclagem, aproveitamentos diversos e desperdício (Modak, 2011).

Contudo a consciencialização para a gestão de resíduos não aprofunda os riscos quer em termos qualitativos quer em termos quantitativos envolvidos nesta atividade.

Em Portugal existem práticas bem sucedidas no que concerne aos empregos verdes, designadamente, a recolha diferenciada e tratamento dos resíduos sólidos (cartão, metais, plásticos, pilhas, baterias, etc) e a criação de entidades gestoras de resíduos para um maior controlo dos mesmos, como é o caso dos resíduos de EEE (Equipamentos Elétricos e Eletrónicos) e dos VFV (Veículos em Fim de Vida). Um ponto interessante e muito recente (julho 2013) e que vale a pena notar é a inauguração da primeira fábrica em Portugal produtora de biodiesel de matérias-primas classificadas como resíduos ou detritos, entre eles óleos usados e gorduras animais.

1.1.3 A Reciclagem nas Estatísticas sobre o Mercado de Trabalho

Para melhor aferir a importância dos designados empregos verdes na economia portuguesa, há necessidade de quantificar o peso desta atividade económica, quer em termos de dimensão empresarial quer em termos de número de trabalhadores ao serviço.

Assim sendo, a opção mais assertiva seria a extração da listagem de empresas operadoras de resíduos que se encontram devidamente identificadas na Agência Portuguesa de Ambiente através, de um sistema de informação do licenciamento de operações de Gestão de resíduos (SILOGR), que é uma aplicação informática que tem como principal objetivo facilitar o acesso aos dados relevantes sobre operações de gestão de resíduos, com vista ao correto encaminhamento dos resíduos e adequada gestão dos mesmos. (www.apambiente.pt)

No entanto, esta listagem levantou um problema estatístico relevante em que as empresas nela contida têm atividades económicas completamente díspares. Atividades estas que vão desde a indústria extrativa ao comércio, passando pela indústria transformadora.

Ora este facto faz com que o levantamento estatístico por CAE (classificação de atividade económica) seja demasiado abrangente e sobrevalorize a atividade relacionada com empregos verdes, que é o objetivo do estudo.

Deste modo e para conferir um maior rigor à amostra empresarial que se pretende estudar foi definido que o âmbito do estudo iria apenas contemplar a divisão 38 da CAE rev.3.

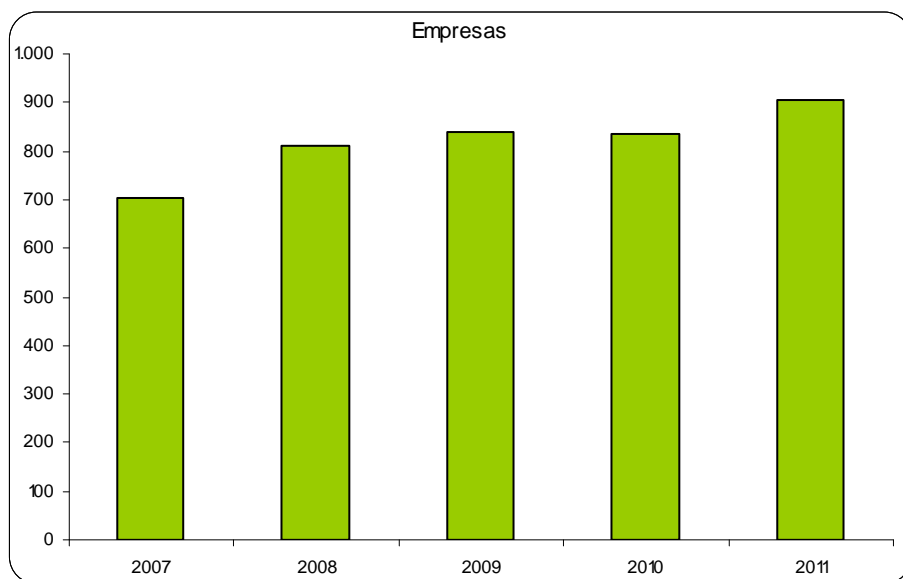
Tabela 1 – Dados estatísticos da CAE 38

	Empresas	Pessoal ao serviço	Volume de negócios (€)
CAE 38 – Recolha, tratamento e eliminação de resíduos; valorização de materiais	907	15 396	1 842 940 059

Fonte: INE, Ano 2011

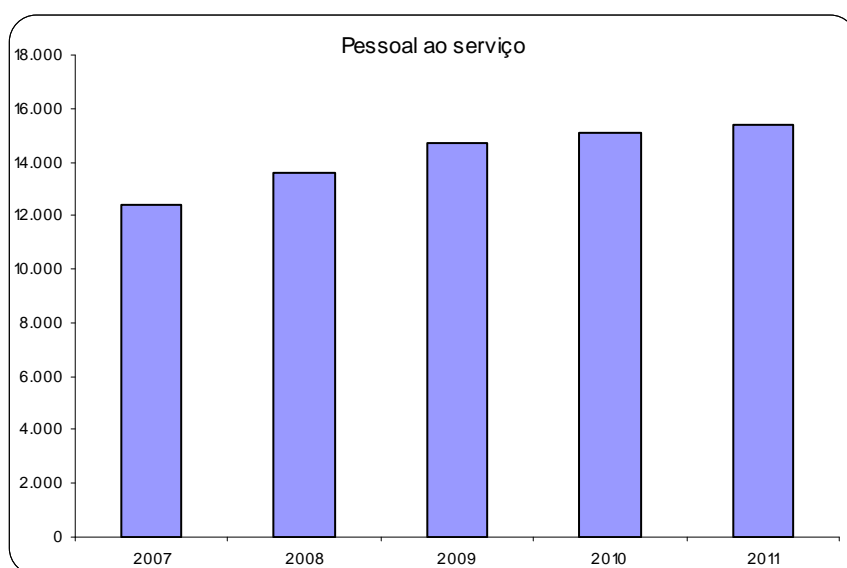
Em termos agregados e no ano de 2011, a atividade de recolha, tratamento, eliminação de resíduos e valorização de materiais engloba cerca de 907 empresas que empregavam 15396 trabalhadores e registaram um volume de faturação que foi superior a 1 842 milhões de euros.

Nos gráficos seguintes (Gráfico 1; Gráfico 2; Gráfico 3) apresenta-se a evolução nos últimos cinco anos do número de empresas e do pessoal empregado, onde é possível observar que a tendência tem sido de crescimento e vem consolidar a relevância desta atividade económica na atualidade.



Fonte: INE, Ano 2011

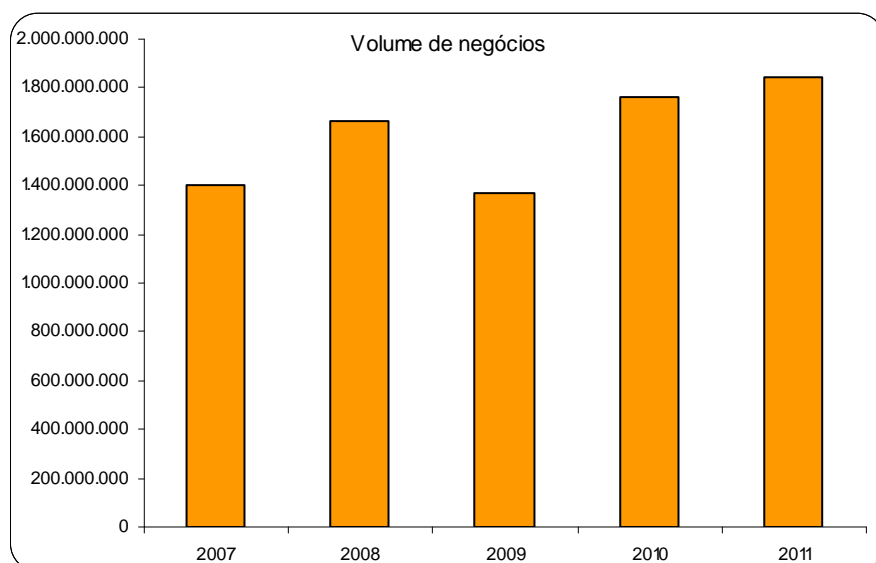
Gráfico 1 – Número de empresas



Fonte: INE, Ano 2011

Gráfico 2 – Número de Pessoas

Ao nível da faturação pode-se verificar que o ano 2009 foi adverso o que coincide com o despoletar dos efeitos recessivos na economia portuguesa da crise económico-financeira que ainda se faz sentir na Europa.



Fonte: INE, Ano 2011

Gráfico 3 – Volume de negócios

Na análise desagregada da CAE a cinco dígitos, verifica-se que as atividades de recolha de outros resíduos não perigosos, valorização de resíduos metálicos e não metálicos são as que concentram o maior número de empresas.

Tabela 2 – CAE a cinco dígitos

	Empresas	Trabalhadores ao serviço
38111 - Recolha de resíduos inertes	43	389
38112 - Recolha de outros resíduos não perigosos	271	5.719
38120 - Recolha de resíduos perigosos	12	145
38211 - Tratamento e eliminação de resíduos inertes	15	36
38212 - Tratamento e eliminação de outros resíduos não perigosos	77	4.066
38220 - Tratamento e eliminação de resíduos perigosos	16	1.383
38311 - Desmantelamento de veículos automóveis, em fim de vida	71	266
38312 - Desmantelamento de equipamentos eléctricos e eletrónicos, em fim de vida	5	118
38313 - Desmantelamento de outros equipamentos e bens, em fim de vida	15	37
38321 - Valorização de resíduos metálicos	122	1.307
38322 - Valorização de resíduos não metálicos	260	1.930

Fonte: INE; ano 2011

Por outro lado, é importante salientar que os subsectores de tratamento e eliminação de outros resíduos não perigosos e tratamento e eliminação de resíduos perigosos são os que compreendem as empresas de maior dimensão, uma vez que empregam um número médio de trabalhadores notoriamente superior às restantes atividades, tal como se pode verificar nos gráficos seguintes (gráfico 4, gráfico 5).

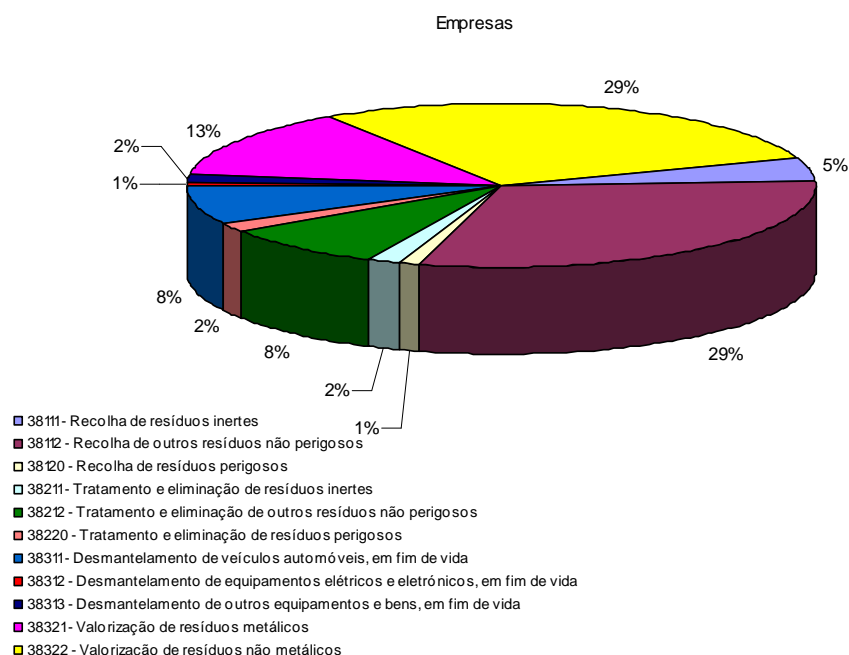


Gráfico 4 – Setor de atividade de empresas de gestão de resíduos da CAE 38

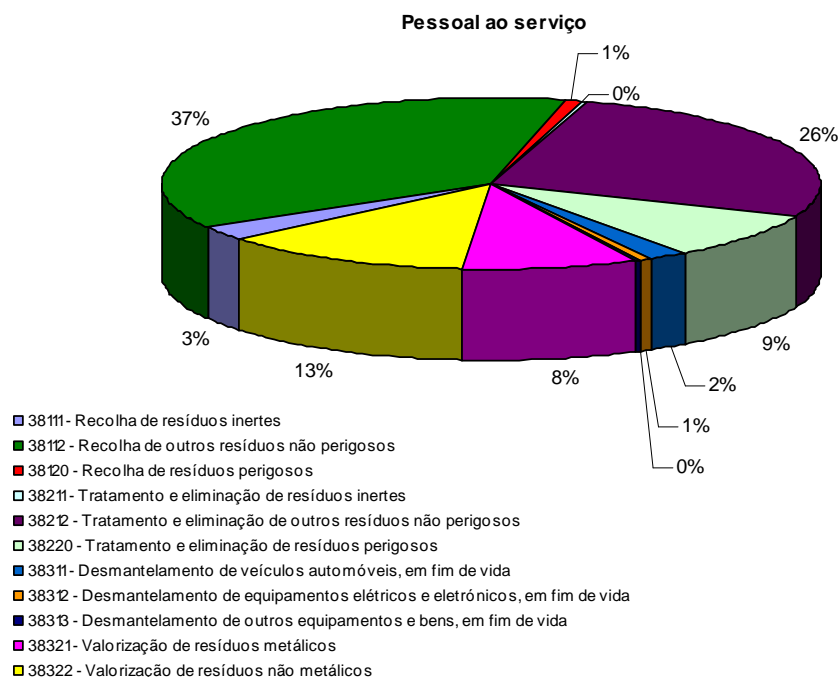


Gráfico 5 – Pessoal ao serviço por sector de atividade da CAE38

No gráfico 6, a observação do volume de negócios evidencia que a atividade de valorização de resíduos metálicos é responsável por 39% do total da faturação, seguido pelo tratamento e eliminação de outros resíduos não perigosos (21%).

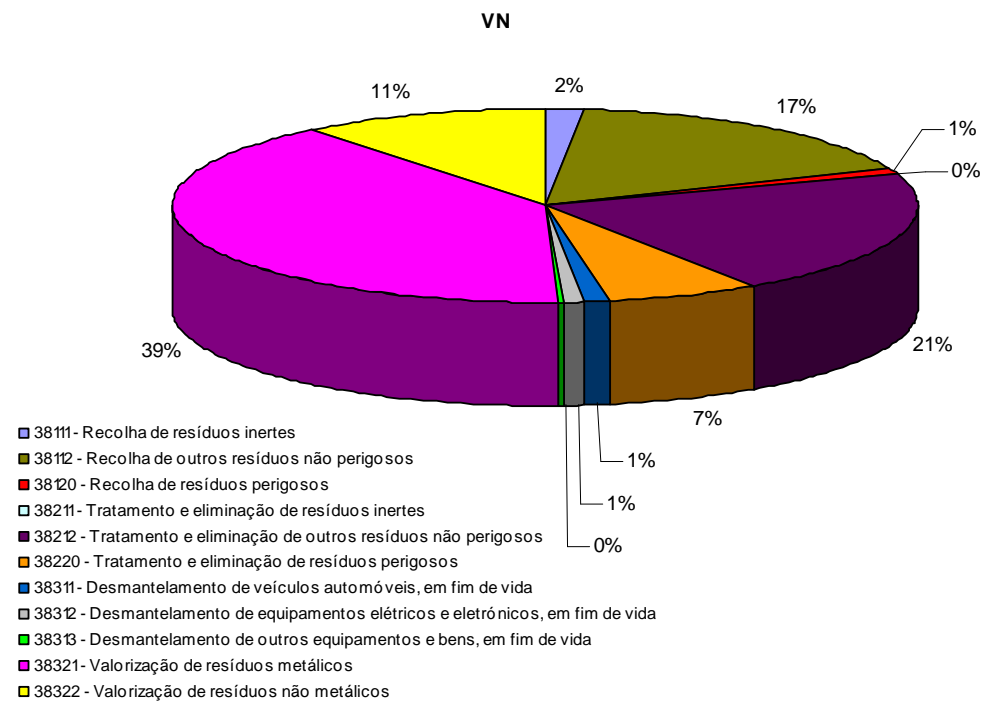


Gráfico 6 – Volume de negócios por sector de atividade da CAE 38

1.1.4 A Segurança no Trabalho da Reciclagem de Resíduos Metálicos

O aparecimento de empregos verdes na economia deve pressionar os governos para a prática de políticas públicas que visem a segurança e saúde dos trabalhadores. Segundo o relatório da OIT intitulado Promover a Segurança e a Saúde numa Economia Verde, "os empregos verdes atuais não se traduzem necessariamente em empregos dignos e em melhores resultados ambientais" (ILO, 2012).

Para a inversão da situação o documento aponta para um primeiro passo "a integração da segurança e da saúde do trabalhador nos sistemas de classificação, validação de índices e certificação e a aplicação das normas de qualidade de segurança e saúde do trabalhador aos empregos verdes". O relatório menciona ainda outro aspeto relevante em relação aos empregos verdes que é o impacto destes sobre toda a cadeia produtiva, nomeadamente no caso dos empregos para construção, reciclagem de resíduos, produção de energia solar e processamento de biomassa (ILO, 2012).

Nos Estados Unidos da América (EUA) a "United States Occupational Safety and Health Administration" desenvolveu um guia que identifica os riscos humanos decorrentes da reciclagem de resíduos metálicos e enumera as normas de segurança e saúde aplicáveis (OSHA, 2008).

O guia alerta para a relevância desta indústria, em particular nos EUA, no que se refere ao volume de faturação que movimenta e à quantidade de trabalhadores que emprega e, neste contexto, reconhece os riscos envolvidos na atividade. Destina-se, portanto, a empregadores, trabalhadores, técnicos de segurança e saúde e profissionais afins que desenvolvem esforços para identificar, avaliar e controlar apropriadamente os riscos da reciclagem de resíduos metálicos.

Assim sendo, o estudo refere que os trabalhadores que desenvolvem as suas funções na reciclagem de resíduos metálicos estão sujeitos a riscos de segurança associados ao manuseamento dos materiais, riscos dos próprios metais tais como poeiras e fumos e riscos das substâncias utilizadas no processo de recuperação dos metais.

Numa primeira fase são referidos os processos envolvidos na atividade de reciclagem e que cada um, por si só, envolve uma série de riscos. Os processos e riscos identificados são os seguintes:

- Recolha e separação de materiais – riscos: manuseamento de equipamentos (veículos pesados e guas);

- Fragmentação dos resíduos metálicos – riscos: contacto e inalação de poeiras e fumos, arremesso de partes de metal, cortes;
- Compactar, enfardar e reduzir os resíduos – riscos: queda do trabalhador para as máquinas que fazem este processamento;
- Derreter e manipular resíduos em fornalhas – riscos: queimaduras, inalação de fumos, eletrocussão;
- Aplicação de processos químicos – riscos: inalação de fumos e vapor, queimaduras por ácido.

Numa segunda análise, o estudo sublinha os riscos envolvidos pelo manuseamento de metais tóxicos, tais como: arsénico, berílio, cádmio, crómio, chumbo e mercúrio, entre outros.

É importante notar que o referido trabalho aponta as principais medidas de proteção e prevenção de riscos para a segurança e saúde e exemplifica com testemunhos reais de trabalhadores que sofreram acidentes no seu posto de trabalho.

A grande vantagem da reciclagem, para além de diminuir a necessidade de exploração das reservas naturais permitindo conservar matérias-primas (recursos metálicos), é a enorme poupança de energia gasta na extração e na refinação do metal. A eliminação destas duas etapas permite atenuar os impactes ambientais, tais como: desflorestação das zonas exploradas e poluição atmosférica, destruição dos solos e de recursos hídricos, verificando-se a redução de resíduos, o que contribui para a manutenção da saúde pública.

A nível social verifica-se a criação de novos postos de trabalho por parte de um mercado de produtos reciclados. Os materiais têm a mesma qualidade que os materiais extraídos diretamente da natureza, os metais não sofrem alterações a nível da rede cristalina metálica e podem ser reciclados as vezes necessárias. Tendo também em conta que a reciclagem é menos dispendiosa que a extração natural, este mercado tem potencial para favorecer a economia nacional. A expansão e divulgação desta prática aumenta a sensibilização e consciência ambiental por parte dos consumidores.

Atualmente ainda é questionado que muitos empregos na área da gestão de resíduos metálicos em teoria são ecológicos, e na prática não o são, devido à utilização de práticas inadequadas que têm efeitos nefastos sobre a saúde humana e o ambiente.

Seja essa atividade ecológica ou convencional, implica sempre a existência de riscos de acidentes e doenças, cuja redução e eliminação assenta nos princípios fundamentais da Segurança e Saúde no Trabalho (SST).

1.2. Avaliação de Riscos na Reciclagem de Resíduos Metálicos

Todos os anos, milhões de trabalhadores sofrem acidentes de trabalho e problemas graves de saúde relacionados com o trabalho. Por este motivo a segurança e a saúde de todos os trabalhadores deve ser abordada através de uma avaliação de riscos nos postos de trabalho. Mas para que isso se concretize é necessário realizar uma avaliação eficaz de riscos nos locais de trabalho e todos os interessados devem conhecer bem o conceito, o contexto, a aplicação, o método de avaliação e as funções que compete a cada um.

A Avaliação de Riscos é a ferramenta ideal para a implementação de medidas preventivas e corretivas no âmbito dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais, enriquecendo as empresas de meios de gestão de segurança e saúde no trabalho de uma forma estruturada e sistematizada.

Apesar de o objetivo da avaliação de riscos consistir na prevenção dos riscos profissionais, devendo ser sempre este o objetivo principal, nem sempre poderá ser alcançado na prática. Sempre que não seja possível eliminar os riscos, estes devem ser diminuídos e o risco residual controlado. Numa fase posterior, enquanto parte do programa de revisão, esse risco residual deverá ser reavaliado e a possibilidade de eliminação do risco talvez possa ser reconsiderada face a novas informações.

Pelas razões enumeradas, é fundamental que todas as empresas, independentemente da sua atividade ou dimensão, realizem avaliações regulares. Uma avaliação de riscos adequada inclui, entre outros aspetos, a garantia de que todos os riscos relevantes são tidos em consideração (não apenas os mais imediatos ou óbvios), a verificação da eficácia das medidas de segurança adotadas, o registo dos resultados da avaliação e a revisão da avaliação a intervalos regulares, para que esta se mantenha atualizada.

1.2.1 Metodologia de Avaliação de Riscos

Existem vários instrumentos de avaliação dos riscos e metodologias disponíveis que podem ajudar as empresas a avaliarem os seus riscos em matéria de saúde e segurança. A escolha do método depende principalmente das condições do local de trabalho, como, por exemplo, o número de trabalhadores, o tipo de atividades profissionais e equipamentos, as características particulares do local de trabalho e a existência de quaisquer fatores de risco específicos.

Ao longo do tempo, foram sendo criados, desenvolvidos e aperfeiçoados inúmeros métodos com capacidade para identificar os perigos existentes no local de trabalho e efetuar a análise racional das consequências dos riscos associados, bem como as possíveis reduções dos danos, mediante a adoção de diferentes medidas de controlo.

Existem vários métodos para fazer avaliação de riscos. Uma das classificações possíveis e usuais e em função da importância relativa de cada uma das suas componentes de "identificação" e de "quantificação" do risco, é habitual distingui-los como métodos qualitativos, métodos semi-quantitativos e métodos quantitativos. Seguidamente é apresentada uma breve descrição de cada uma destas categorias.

Métodos qualitativos

Descrevem ou esquematizam, sem chegar a uma quantificação dos riscos, os pontos perigosos de um posto de trabalho ou instalação, bem como as medidas de segurança disponíveis, sejam estas preventivas ou corretivas. Identificam também quais os acontecimentos com capacidade e probabilidade de gerarem situações de perigo, bem como desencadeiam medidas para garantir que não ocorram.

O nível de segurança é normalmente determinado em função da conformidade da instalação, dos processos e dos procedimentos com as normas e regulamentos de segurança aplicáveis. Como exemplo de métodos qualitativos temos as "listas de verificação".

Métodos quantitativos

Quantificam o que pode acontecer e atribuem valoração à probabilidade de uma determinada ocorrência. Como exemplo de métodos quantitativos temos as "árvores lógicas" e os métodos de "esquemas de pontos".

As "árvores lógicas" permitem quantificar um risco, desde que a cada acontecimento esteja associado um valor estimado para a probabilidade da sua materialização, bem como estimada a dimensão dos prejuízos esperados.

Os chamados métodos de “esquemas de pontos”, em que se integram o Método de Gretener e o Método Simplificado de Avaliação do Risco de Incêndio, baseiam-se num modelo matemático, no qual se atribui um valor numérico aos diversos factores que podem originar ou agravar o risco, permitindo estimar um valor numérico para o risco efetivo.

Métodos semi-quantitativos

Atribuem índices às situações de risco previamente identificadas e estabelecem planos de atuação, em que o objetivo é a hierarquização do risco, a definição e implementação de um conjunto de ações preventivas e corretivas para controlar o risco. Incluem-se neste tipo o Método de William T. Fine e o Método Simplificado de Avaliação de Riscos de Acidente (MARAT). Estes métodos podem ser integrados em diferentes categorias de acordo com as suas características específicas, os objetivos para que foram desenvolvidos, os meios utilizados e os fatores que relacionam.

A fim de estabelecer prioridades para a eliminação e/ou controlo dos riscos, é necessário dispor de metodologias para a sua avaliação e, apesar de existir uma diversidade de métodos, o **Método simplificado de Avaliação de Riscos de Acidentes de Trabalho (MARAT)**, devido à sua simplicidade, tanto de aplicação como de compreensão dos resultantes obtidos, é um dos métodos mais usados na indústria.

O Método MARAT, a ser utilizado nesta dissertação, permite quantificar a magnitude dos riscos existentes e, como consequência, hierarquizar de modo racional a prioridade da sua eliminação, correção, minimização e/ou controlo do risco, dando uma informação clara acerca do seu grau de probabilidade de ocorrência e magnitude dos danos (consequências).

O risco define-se em termos gerais pelo resultado do produto da probabilidade pela gravidade. A probabilidade traduz a medida de desencadeamento do acontecimento inicial, e integra em si a duração da exposição das pessoas ao perigo e as medidas preventivas existentes. Assim sendo, podemos afirmar que a probabilidade é função do nível de exposição e do conjunto das deficiências que contribuem para o desencadear de um determinado acontecimento não desejável.

Em suma, com a aplicação deste método pretende-se realizar uma avaliação de riscos, para obter conhecimento dos riscos profissionais a que os trabalhadores estão sujeitos e efetivamente se tomarem as corretas medidas de prevenção, contribuindo para a melhoria das condições de trabalho e a consequente diminuição da sinistralidade laboral.

1.2.2 Riscos aplicáveis à Atividade de Reciclagem de Resíduos

1.2.2.1 Riscos Mecânicos

Os riscos mecânicos estão relacionados com o movimento de máquinas, ferramentas e outros equipamentos de trabalho, que devido à energia mecânica que possuem são suscetíveis de provocar lesões.

Na atividade de reciclagem de metais, estes riscos encontram-se na utilização de máquinas e equipamentos de trabalho que possuem mecanismos de prensagem de resíduos de sucata, elementos ou partes móveis, lâminas ou pontas de algumas máquinas no corte de metais, descarnamento de cobre e no desmantelamento de VFV.

Principais Riscos

Os potenciais riscos mecânicos resultantes da exposição aos perigos por parte dos trabalhadores desta atividade, são:

- ✓ Agarramento, enrolamento, arrastamento, aprisionamento
- ✓ Contacto com objeto cortante
- ✓ Golpe ou decepamento
- ✓ Esmagamento
- ✓ Choque ou impacto
- ✓ Abrasão ou fricção
- ✓ Projeção de objetos
- ✓ Perfuração

Consequências

Os riscos mecânicos podem causar lesões nos trabalhadores, nomeadamente: traumatismos superficiais, entorses, cortes, contusões, esmagamentos, fraturas, luxações, amputações e até a morte.

1.2.2.2 Riscos Físicos

Entre os vários fatores de riscos físicos presentes nas empresas recicladoras, importa salientar o risco de exposição ao ruído e vibrações, uma vez que a maioria dos trabalhadores se encontra exposto a níveis de ruído elevados, assim como a alguns níveis de vibração. A iluminação é também um risco físico, uma vez que em insuficiência pode afetar a segurança e saúde do trabalhador.

RUÍDO

A interação do ruído com os diversos riscos inerentes às atividades desenvolvidas em contexto industrial pode colocar em causa a segurança dos trabalhadores, designadamente:

- Através do aumento da probabilidade de ocorrência de um acidente de trabalho, pelo facto dos níveis de ruído serem de tal forma elevados que não permitem ao trabalhador ter perceção dos sinais de perigo na sua proximidade;
- Do aumento da probabilidade de perda de audição por interação com a exposição a substâncias tóxicas (ex. tolueno, estireno, tricloroetileno, etc..);
- Do aumento de stress relacionado com o trabalho.

Um em cada cinco trabalhadores europeus tem de falar alto durante pelo menos metade das suas horas de trabalho e 7% sofre de problemas auditivos relacionados com o trabalho, valores da UE dos 15 (Communities, 2004).

De acordo com os dados disponíveis, a perda de audição provocada pelo ruído é a doença ocupacional mais comum na EU, valores da UE dos 15 (EU-OSHAS, 2002).

Neste contexto torna-se relevante identificar a origem do problema, definir ações corretivas e preventivas, implementar medidas e validar a eficácia das mesmas.

a) Definições

Ruído

O ruído pode ser definido como um som indesejável, cuja intensidade é medida em decibel (dB). Constitui uma causa de incómodo, um obstáculo à concentração e à comunicação.

Pressão sonora

Intensidade das vibrações sonoras ou das variações de pressão que lhe estão associadas. Unidade - Pascal (Pa). A medida é efetuada com uma escala linear e contém cerca de 1 milhão de divisões, sendo por isso impraticável a sua utilização.

Decibel

É a unidade logarítmica do nível de pressão sonora (de maior ou menor intensidade de um som ou ruído) que um ouvido humano normal pode distinguir nas condições normais de audição.

Decibel A [dB(A)]

A ponderação das várias frequências de um ruído de modo semelhante à resposta do ouvido humano. A malha de ponderação A é a que melhor traduz a resposta do ouvido humano.

Espetro sonoro

Conjunto de frequências de vibração que compõem os sons audíveis e não audíveis pelo ser humano.

O ouvido humano (figura 1)

A função principal do ouvido externo e do ouvido médio é a de conduzir a energia acústica até à cóclea, onde por sua vez é convertida em impulsos, ao nível do nervo auditivo. As ondas sonoras entram pelo canal acústico externo, atingem a membrana timpânica fazendo com que esta vibre. Estas vibrações são transmitidas à bigorna e ao estribo pelo martelo. A platina do estribo, movendo-se para frente e para trás, provoca a movimentação do fluido coclear. O deslocamento deste fluido produz alternadamente depressões e elevações da membrana basilar (onde estão localizadas as células ciliadas internas e externas).

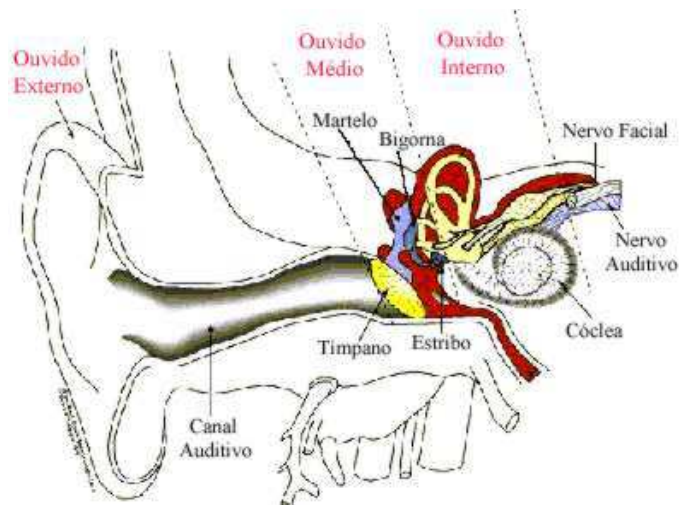


Figura 1 – Ouvido Humano

Fonte: <http://www.clubedoaudio.com.br/MateriaTecnica/AcusticaAudicao.aspx>

A capacidade auditiva humana apresenta diversos valores (figura 2). Em média, o ouvido capta sons desde 20Hz até aos 20 000Hz, existindo uma gama de valores onde a sensibilidade auditiva é mais evidente - 500Hz e 6000Hz.

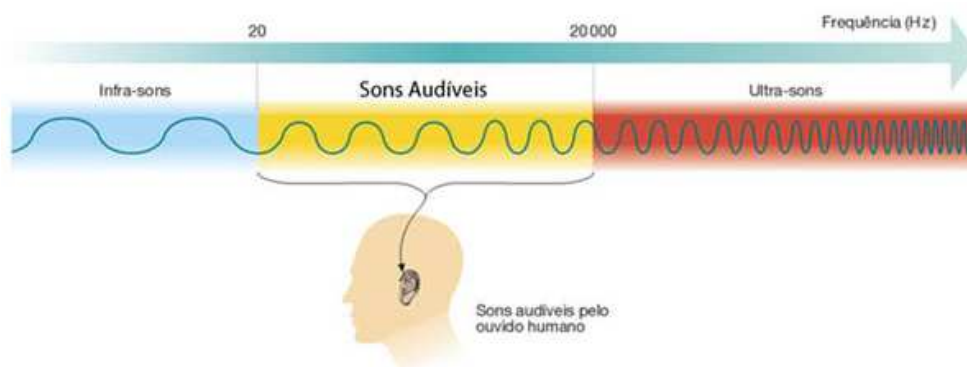


Figura 2 – Espectro sonoro

Fonte: http://www.aulas-fisica-quimica.com/8f_07.html

O ouvido humano não consegue distinguir sons de intensidade muito próximos ou muito fracos, pelo que foi criada uma escala comparativa (figura 3) para avaliar a intensidade dos sons, o nível de intensidade sonora ou nível sonoro.

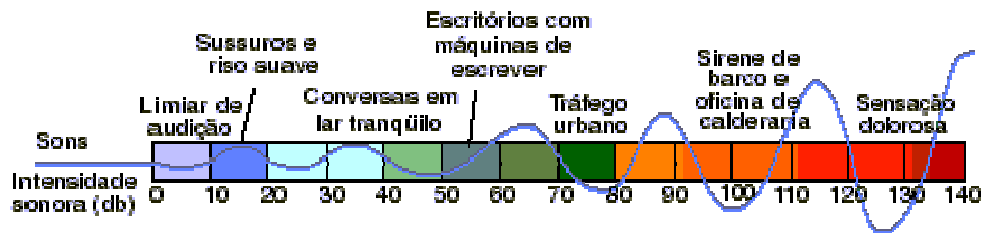


Figura 3 – Escala de pressão sonora (dB)

Fonte: <http://fisicasonora.blogspot.pt/2013/02/caracteristicas-de-um-som.html>

b) Efeitos do ruído

Os efeitos resultantes da exposição ao ruído não afetam apenas o aparelho auditivo. O ruído tem a capacidade de atingir todo o organismo, alterando o funcionamento dos órgãos (figura 4).



Figura 4 – Efeitos do ruído no corpo humano

Fonte: <http://www.ebah.com.br>

A exposição ao ruído afeta os trabalhadores a nível psicológico e ao nível social, através do aumento do nível de stress, da irritação, dificuldade na comunicação, na diminuição do rendimento no trabalho, entre outros.

Fases da perda auditiva

O risco de ocorrência de uma lesão auditiva aumenta com o nível sonoro e com o tempo de exposição, podendo reduzir, de forma permanente e irreparável, a sensibilidade auditiva.

A perda de audição compreende seis fases, nomeadamente:

- Estádio inicial: simples cansaço auditivo reversível após término da exposição;
- Início da afetação auditiva: perdas de 30 dB na banda dos 4000Hz (o indivíduo não dá conta da perda de acuidade auditiva);
- Afetação auditiva confirmada: perda de 30 dB na banda dos 2000Hz (hipoacusia ligeira);
- Aprofundamento da degradação do limiar da audição: o indivíduo torna-se um pouco “duro de ouvido” e a audição de música fica alterada e dificultada;
- Constrangimento social: perda de 30 dB na banda dos 1000Hz (dificuldade em manter uma conversa telefônica, dificuldade em ouvir a televisão, em manter uma conversa com vários interlocutores em simultâneo, etc.);
- Deficiência grave: perdas massivas de pelo menos 30 dB na banda dos 500Hz (comunicação oral muito difícil) que dá origem a um estado de invalidez.

Fatores que influenciam a perda auditiva

Existem alguns fatores que influenciam a perda auditiva. São eles:

- Nível pressão sonora;
- Tempo de exposição ao ruído;
- Frequência do ruído;
- Suscetibilidade individual.

c) Exposição ao ruído

Valores de ação superior e inferior

Os valores de ação superior e inferior, de acordo com o Decreto-Lei nº 182/2006, 6 de setembro, são definidos como os níveis de exposição diária ou semanal, ou os níveis da pressão sonora de pico que, em caso de ultrapassagem, implicam a tomada de medidas preventivas adequadas à redução do risco para a segurança e saúde dos trabalhadores.

Valor de ação superior - $L_{EX, 8h} = 85$ dB(A) e $L_{Cpico} = 137$ dB(C) equivalente a 140 Pa

Valor de ação inferior - $L_{EX, 8h} = 80$ dB(A) e $L_{Cpico} = 135$ dB(C) equivalente a 112 Pa

Para a aplicação dos valores de ação, na determinação da exposição do trabalhador ao ruído não são tidos em conta os efeitos decorrentes da utilização de protetores auditivos.

Valor limite de exposição

O valor limite de exposição é definido como nível de exposição diária ou semanal, ou nível da pressão sonora de pico, que não deve ser ultrapassado.

Valor limite de exposição - $L_{EX, 8h} = 87 \text{ dB(A)}$ e $L_{Cpico} = 140 \text{ dB(C)}$ equivalente a 200 Pa

Para a aplicação do valor limite de exposição, na determinação da exposição efetiva do trabalhador ao ruído, é tido em consideração a atenuação do ruído proporcionada pelos protetores auditivos.

d) Instrumentos de medição

De acordo com a legislação vigente em matéria de ruído, os instrumentos de medição devem dispor das características temporais necessárias em função do tipo de ruído a medir e das ponderações em frequência A e C. De acordo com a normalização internacional, devem ainda cumprir no mínimo, com os requisitos equivalentes aos da classe de exatidão 2, sendo no entanto preferível a utilização de sonómetros da classe 1, para uma maior exatidão das medições.

Ao nível dos dosímetros, estes devem ser utilizados para a medição da exposição pessoal diária desde que:

- Estejam calibrados seguindo os critérios ISO;
- Permitam determinar o nível sonoro contínuo equivalente e o nível de pressão sonora de pico.



Figura 5 – Dosímetro (esquerda) e sonómetro (direita)

Fonte: <http://www.alvoacustico.pt>

Ainda segundo a legislação em vigor, as avaliações de ruído nos postos de trabalho devem ser realizadas por entidades acreditadas ou por técnicos de higiene e segurança do trabalho, titulares de certificado de aptidão profissional válido e com formação específica em métodos e instrumentos de medição do ruído no trabalho.

Periodicidade das avaliações

As avaliações de ruído no posto de trabalho devem ser realizadas com uma periodicidade mínima de um ano, sempre que seja atingido ou excedido o valor de ação superior (85 dB(A)).

Devem igualmente ser atualizadas as avaliações de ruído, sempre que ocorram alterações significativas, nomeadamente a criação ou a modificação de postos de trabalho, ou se o resultado da vigilância da saúde demonstrar a necessidade de nova avaliação.

Informação e formação dos trabalhadores

De acordo com a legislação vigente, o empregador deve garantir que os trabalhadores expostos a níveis de ruído iguais ou acima do valor de ação inferior ($L_{EX, 8h} = 80$ dB(A)), são informados e, se necessário, formados sobre:

- Os potenciais riscos para a segurança e a saúde, derivados da exposição ao ruído durante o trabalho;
- As medidas tomadas para eliminar ou reduzir ao mínimo, os riscos resultantes da exposição ao ruído;
- O valor limite de exposição e os valores de ação;
- Os resultados das avaliações e das medições do ruído efetuadas;
- A correta utilização dos protetores auditivos;
- A utilidade e a forma de detetar e notificar os indícios de lesão;
- As situações em que os trabalhadores têm direito à vigilância da saúde;
- As práticas de trabalho seguras, que minimizem a exposição ao ruído.

A informação prestada aos trabalhadores deve ter em consideração os resultados obtidos na avaliação, ser transmitida por escrito ou verbalmente, e ser periodicamente atualizada.

Vigilância médica

O empregador deve assegurar ao trabalhador:

- Exposto a ruído acima do valor de ação superior, a verificação anual da função auditiva;
- Exposto a ruído acima do valor de ação inferior, a realização de exames audiométricos com uma periodicidade de dois em dois anos.

VIBRAÇÕES

Em ambiente industrial, a exposição ao ruído e vibrações estão intimamente relacionadas, uma vez que os equipamentos vibrantes produzem variações de pressão, que são sentidas pelo Homem como ruído. No que respeita à exposição, existe uma diferença entre as vibrações e o ruído; a exposição do trabalhador ao ruído dá-se de forma passiva enquanto nas vibrações, existe contacto entre o Homem e o equipamento que transmite a vibração.

A avaliação da exposição a vibrações é fundamental para identificar determinados tipos de vibrações, sobretudo aquelas cujo ritmo corresponde à frequência de ressonância do corpo.

A figura que se segue representa as diferentes frequências de ressonância do corpo humano.

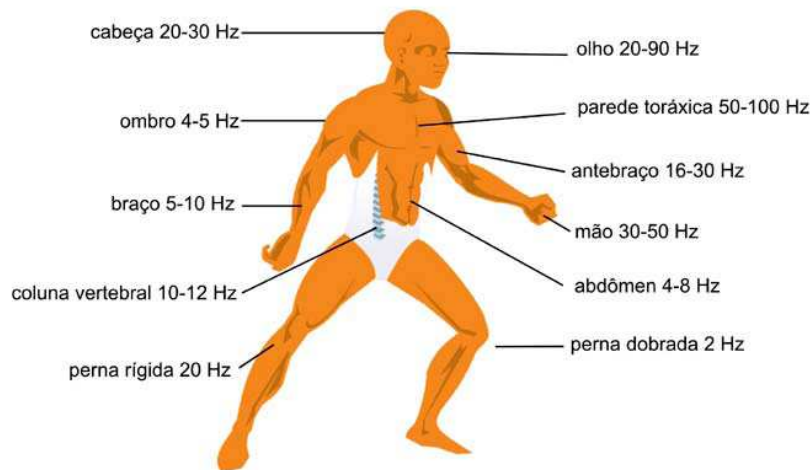


Figura 6 – Frequências de ressonância para as diferentes partes do corpo

Fonte: http://www.higieneocupacional.com.br/download/vibracoes_vendrame.pdf

No caso de uma frequência externa igualar a frequência natural do corpo humano, ocorre o fenómeno da ressonância. Do ponto de vista energético, o que sucede em ressonância é que a força excitadora introduz mais energia e amplifica a intensidade da vibração, pelo que uma pequena quantidade de energia provoca uma grande resposta da estrutura recetora, neste caso do corpo humano.

a) Definições

As vibrações são agentes físicos que atuam pela transmissão de energia mecânica gerada por fontes de oscilação, de amplitude suficientemente grande de forma a serem perceptíveis pelos sentidos humanos. Podem ser classificadas em dois tipos, de acordo com a região do corpo atingida:

- Vibrações transmitidas ao corpo inteiro: as vibrações mecânicas transmitidas ao corpo inteiro que implicam riscos para a saúde e a segurança dos trabalhadores, em especial lombalgias e traumatismos da coluna vertebral;
- Vibrações transmitidas ao sistema mão-braço: as vibrações mecânicas transmitidas ao sistema mão-braço que implicam riscos para a saúde e a segurança dos trabalhadores, em especial perturbações vasculares, neurológicas ou musculares ou ainda lesões osteoarticulares.

b) Fontes de vibrações

As vibrações existentes a nível industrial têm diferentes origens e podem classificar-se em quatro categorias:

- Vibrações produzidas por um processo de transformação;
- Vibrações associadas ao funcionamento das máquinas e materiais como consequência de forças alternativas não equilibradas;
- Vibrações devidas a defeitos das máquinas ou a mau funcionamento;
- Vibrações ocasionadas por fenómenos naturais (vento, sismos, ...).

c) Efeitos das vibrações

As vibrações afetam o conforto, reduzem a produtividade e causam alterações mais ou menos graves da fisiologia humana conduzindo, em casos de exposição mais intensa e prolongada, a doença profissional declarada ou então doença relacionada com o trabalho.

O efeito das vibrações depende da sua frequência, pelo que se consideram que:

- Vibrações elevadas (superiores a 600 Hz) provocam efeitos neuromusculares;
- Vibrações superiores a 150 Hz afetam, principalmente os dedos;
- Vibrações entre 70 e 150 Hz chegam até às mãos;
- Vibrações entre 40 e 125 Hz provocam efeitos vasculares;
- Vibrações de baixa frequência podem provocar lesões ao nível dos ossos.

Exposição a vibrações

Valores de ação

Valor da exposição pessoal diária, calculado num período de referência de oito horas, expresso em metros por segundo quadrado, que uma vez ultrapassado, implica a tomada de medidas preventivas adequadas à redução do risco para a segurança e saúde dos trabalhadores.

A tabela que se segue apresenta os valores de ação para as vibrações transmitidas ao sistema mão-braço e ao sistema corpo inteiro, de acordo com o artigo 3º do Decreto-Lei nº 46/2006, 24 de fevereiro.

Tabela 3 - Valores de ação / Vibrações

	Valor de ação A(8)
Vibrações transmitidas ao Sistema Mão-Braço	2,5 m/s ²
Vibrações transmitidas ao Sistema Corpo Inteiro	0,5 m/s ²

Valores limite de exposição

Entende-se por valor limite de exposição pessoal diária, aquele que é calculado num período de referência de oito horas, expresso em metros por segundo quadrado, e que não deve ser ultrapassado.

A tabela seguinte apresenta os valores limite de exposição para as vibrações transmitidas ao sistema mão-braço e ao sistema corpo inteiro, de acordo com o artigo 3º do Decreto-Lei nº 46/2006, 24 de fevereiro.

Tabela 4 - Valores limite de exposição / Vibrações

	Valor de ação A(8)
Vibrações transmitidas ao Sistema Mão Braço	5 m/s ²
Vibrações transmitidas ao Sistema Corpo Inteiro	1,15 m/s ²

Informação e formação dos trabalhadores

De acordo com a legislação vigente, o empregador deve informar e formar todos os trabalhadores sobre:

- Os riscos para a segurança e saúde derivados da exposição a vibrações mecânicas durante o trabalho;
- As medidas tomadas para eliminar ou reduzir ao mínimo os riscos resultantes das vibrações mecânicas;
- Os valores limite de exposição e os valores de ação de exposição;
- Os resultados das avaliações e das medições das vibrações mecânicas e as lesões eventualmente resultantes do equipamento de trabalho utilizado;
- A forma como deve ser detetada e notificada a lesão;
- As situações em que os trabalhadores têm direito à vigilância da saúde;
- As práticas de trabalho seguras, que minimizem a exposição a vibrações mecânicas.

A informação prestada aos trabalhadores deve ter em consideração os resultados obtidos na avaliação, ser transmitida por escrito ou verbalmente, e ser alvo de atualizações periódicas.

Vigilância médica

O empregador deve assegurar a vigilância adequada da saúde dos trabalhadores cuja avaliação de riscos demonstre que estes se encontram expostos a vibrações. A finalidade desta vigilância médica é a deteção precoce de lesões que possam afetar a saúde do trabalhador.

A vigilância da saúde referida deve:

- Utilizar técnicas apropriadas para a deteção da doença ou de efeitos nocivos para a saúde;
- Detetar precocemente a relação entre uma doença identificável ou os efeitos nocivos para a saúde e a exposição do trabalhador a vibrações mecânicas;
- Determinar a relação entre a doença ou efeitos nocivos para a saúde e as condições particulares de trabalho do trabalhador.

O empregador deve assegurar ao trabalhador que tenha estado exposto a vibrações mecânicas superiores aos níveis de ação de exposição, a vigilância de saúde adequada.

Instrumentos de medição

Os equipamentos utilizados na medição dos níveis de vibrações mecânicas devem ser apropriados, cumprir os requisitos de normalização em vigor e ser calibrados alvo de calibração anual.

De acordo com a legislação em vigor, as medições do nível de vibrações mecânicas devem ser realizadas por entidade acreditada.



Figura 7 - Vibrómetro

Fonte: http://www.inforsecuritel.com/popup_image.php?plD=833

ILUMINAÇÃO

A iluminação no local de trabalho pode ser considerada como um risco físico, na medida em que uma iluminação insuficiente pode condicionar a obtenção de um bom ambiente de trabalho, pode afetar a saúde do trabalhador, interferir no seu rendimento para o trabalho e/ou despoletar na ocorrência de um acidente de trabalho.

Para a iluminação de espaços de trabalho, deve ser dada preferência à iluminação natural, porém existem situações onde esta não é suficiente, pelo que nestes casos deve-se complementar com a iluminação artificial. A iluminação artificial pode ser geral ou localizada (mais próxima do plano de trabalho).

A iluminação num posto de trabalho deve ser de intensidade uniforme e estar distribuída de maneira a evitar sombras no plano de trabalho, contrastes muito acentuados, reflexos prejudiciais e não produzir efeito estroboscópico.

A qualidade da iluminação depende de vários fatores tais como:

- Tipo de iluminação;
- Disposição das luminárias;
- Contraste entre o objeto a manipular e o fundo;
- Encadeamento;
- Outros.

a) Definições

Acuidade visual

Capacidade de distinguir os objetos entre si e os detalhes dos mesmos, situados muito perto uns dos outros.

Acomodação

Ajustamento focal do olho, normalmente espontâneo, a fim de conseguir uma acuidade visual máxima a distâncias diferentes.

Encandeamento direto

Desconforto ou alteração da visão que ocorre quando a zona a visualizar se encontra excessivamente iluminada relativamente à luminosidade ambiente para o qual o olho está adaptado.

Encandeamento por reflexão

Encadeamento resultante de reflexões especulares em superfícies polidas ou brilhantes.

Fluxo luminoso

É a quantidade total de luz emitida por uma fonte luminosa durante um segundo. É medido em lúmen (lm).

Iluminação geral

Iluminação concebida para se obter um nível aproximadamente uniforme em todo o espaço de trabalho considerado.

Iluminação localizada

Iluminação especial para o desempenho de uma tarefa específica, em sobreposição ao sistema de iluminação geral e podendo ser comandada separadamente.

Iluminância

Densidade de fluxo luminoso (Φ) incidente num ponto. Na prática a iluminância média de uma superfície representa o quociente do fluxo incidente pela área (A) da superfície, ou seja, $E = \Phi/A$ (unidade de medida é o lux).

Intensidade luminosa

É uma medida do fluxo luminoso emitido, por unidade de ângulo sólido, numa determinada direção. Tem como unidade a candela (cd).

Luminância

Intensidade luminosa da luz emitida ou refletida numa direção por um elemento de superfície, dividida pela área da superfície projetada na mesma direção em cd/m^2 .

b) Efeitos na saúde

Tanto a iluminação insuficiente quanto a excessiva pode reduzir e dificultar o desenvolvimento das atividades, assim como provocar perturbações visuais, fadiga visual, dores de cabeça, variações no sistema nervoso e acidentes no trabalho.

Fadiga Visual

É um fenómeno psicofisiológico muscular (fadiga dos músculos da visão) e nervoso (esgotamento dos neurotransmissores), que é potenciado por solicitações repetitivas e monótonas a níveis deficientes de iluminação, encandeamentos, e cores fortes.

Os sintomas são olhos vermelhos, lacrimejo, contraturas, dor e ardor dos olhos.

A fadiga visual repetitiva pode causar: stress, depressão, alterações do sistema nervoso, angústia e origem ou agravamento de doenças como estigmatismo, miopia, etc..

c) Instrumentos de medição

Para medição da iluminância ou do nível de iluminação utiliza-se um luxímetro (constituído basicamente por uma célula fotoelétrica), equipamento que reflete a quantidade de fluxo luminoso que um determinado elemento ou plano de trabalho recebem. A unidade de medição é o lux.



Figura 8 – Luxímetro

Fonte: <http://www.alvoacustico.pt/alvoacustico/index.php/iluminacao/luxímetros>

Deve ser efetuada a avaliação periódica dos níveis de iluminação nos postos de trabalho, principalmente naqueles onde é requerida maior exigência visual.

1.2.2.3 Riscos Químicos

Na maioria dos locais de trabalho existem agentes químicos que independentemente do seu estado na atmosfera, líquido (nevoeiros ou neblinas), gás (gases ou vapores) ou sólido (poeiras, fibras ou fumos), são considerados perigosos, colocando diariamente em risco a saúde e a segurança dos trabalhadores, podendo consequentemente causar várias doenças profissionais.

a) Definições

Agente Químico

De acordo com a legislação em vigor, Decreto-Lei nº 24/2012 de 6 de fevereiro, entende-se por agente químico qualquer elemento ou composto químico, isolado ou em mistura, que se apresente no estado natural ou seja produzido, utilizado ou libertado em consequência de uma atividade laboral, incluindo sob a forma de resíduo, seja ou não intencionalmente produzido ou comercializado.

b) Classificação de agentes químicos

Os agentes químicos são classificados consoante os efeitos que produzem no organismo nomeadamente. Assim, os agentes químicos podem ser irritantes (ex.: ozono, amoníaco, ácido acético), asfixiantes (ex.: monóxido de carbono, azoto, dióxido de carbono), narcóticos (ex.: acetona, etanol), tóxicos (ex.: tricloroetileno, clorofórmio, benzeno), pneumoconióticos (ex.: sílica, amianto), alérgicos (ex.: resinas) ou cancerígenos (ex.: amianto, cloreto de vinilo).

c) Efeitos na saúde

A entrada dos agentes químicos no organismo pode efetuar-se por três vias distintas:

- Via digestiva: resultante da ingestão de alimentos no local de trabalho ou da ingestão inadvertida de produtos químicos (utilização de recipientes da indústria alimentar para colocação de produtos químicos e ausência de rotulagem);
- Via dérmica: através da penetração de alguns agentes químicos na camada dérmica. Esta penetração pode ser influenciada por vários fatores nomeadamente, a temperatura e a sudção;
- Via respiratória: esta é considerada a principal via de entrada. A quantidade absorvida de um agente químico depende da concentração do agente químico na atmosfera de trabalho, do tempo de exposição do trabalhador e da ventilação pulmonar.

Dependendo do tipo de agente químico, os efeitos na saúde decorrentes da exposição do trabalhador podem ser graves. A Tabela 5 identifica os tipos de efeito existentes e exemplos associados.

Tabela 5 - Efeitos sobre a saúde

Tipo de efeito	Efeito na Saúde
Efeito agudo	Asfixia, Envenenamento
Efeito a longo prazo	Asma, Bronquite, Rinite, Silicose, Asbestose, Cancro do pulmão, Mesotelioma, Cancro da cavidade nasal
Efeito agudo e a longo prazo	Problemas reprodutivos, Doenças de pele, Alergias, Deficiências congénitas
Efeito cumulativo	Acumulação de metais

Fonte: http://osha.europa.eu/pt/topics/ds/health_effects

Existem vários fatores que influenciam a ação do agente químico no organismo, nomeadamente a sua composição química, a quantidade inalada, o tempo de exposição (curto, médio ou longo), a ventilação pulmonar (que depende do tipo de tarefa executada e do metabolismo despendido) e os fatores intrínsecos, como o sexo, a idade ou a suscetibilidade genética.

d) Exposição

Valor limite de exposição e índice biológico de exposição

A determinação da concentração de agentes químicos permite a comparação com valores de referência. Estes valores de referência designam-se por Valor Limite de Exposição (VLE), e estão definidos por agente químico.

Os Valores Limite são definidos ao nível europeu, mas cada Estado Membro estabelece os seus próprios VLE ao nível nacional, indo muitas vezes além da legislação europeia. Os VLE são estabelecidos pelas autoridades nacionais competentes e outras instituições relevantes. Os VLE podem ser vinculativos (o que significa que são de cumprimento obrigatório) ou indicativos (dando uma ideia dos valores a atingir), podendo ser aplicáveis tanto a produtos comercializados como a resíduos e subprodutos resultantes dos processos de produção (OSHAS, 2011).

De acordo com a norma portuguesa NP 1796:2007, entende-se como Valor Limite de Exposição “A concentração de agentes químicos à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia após dia, sem efeitos adversos para a saúde.”

Para cada tipo de agente químico, pode existir mais do que um tipo de VLE.

Tabela 6 - Definição de valor limite de exposição

Valor Limite de Exposição	Definição
Valor limite de exposição – média ponderada (VLE-MP)	Concentração média ponderada para um dia de trabalho de 8 horas e uma semana de 40 horas, à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar expostos, dia após dia, sem efeitos adversos para a saúde.
Valor limite de exposição – curta duração (VLE-CD)	Concentração à qual se considera que praticamente todos os trabalhadores possam estar repetidamente expostos por curtos períodos de tempo, desde que o valor de VLE-MP não seja excedido e sem que ocorram efeitos adversos, tais como irritação; lesões crónicas ou irreversíveis dos tecidos; efeitos tóxicos dependentes da dose ou da taxa de absorção.
Valor limite de exposição – concentração máxima (VLE-CM)	Concentração que nunca deve ser excedida durante qualquer período da exposição.

Fonte: adaptado da NP 1796:2007

A Norma NP 1796:2007 define que “Quando dois ou mais agentes perigosos que têm um efeito toxicológico semelhante sobre o mesmo órgão - alvo ou sistema estão presentes, em simultâneo, no ar dos locais de trabalho deve ser considerado o seu efeito conjunto e não o efeito isolado de cada um deles.”

e) Quantificação de agentes químicos e instrumentos de medição

Na atividade reciclagem de metais, a exposição a agentes químicos assume um papel relevante, pelo facto de praticamente toda a sucata estar contaminada com óleos, além de outros produtos químicos.

De acordo com a legislação em vigor “... o empregador deve avaliar os riscos e verificar a existência de agentes químicos perigosos no local de trabalho”. (Decreto-Lei n.º 24/2012, de 6 de fevereiro).

1.2.2.4 Riscos Biológicos

Os agentes biológicos estão presentes em muitos setores, mas, como raramente são visíveis, os riscos que comportam nem sempre são considerados.

Entre estes agentes contam-se **as bactérias, os vírus, os fungos (leveduras e bolores) e os parasitas**. Os agentes biológicos são classificados de acordo com o risco que representam para a saúde.

a) Definições

Agentes biológicos

Microrganismos, incluindo os geneticamente modificados, as culturas de células e os endoparasitas humanos suscetíveis de provocar infeções, alergias ou intoxicações.

Microrganismo

Qualquer entidade microbiológica, celular ou não celular, dotada de capacidade de reprodução ou de transferência do material genético.

Cultura celular

Multiplicação *in vitro* de células, a partir de organismos multicelulares.

b) Classificação dos agentes biológicos

De acordo com o artigo 4º do Decreto-lei nº 84/97 de 16 de Abril, os agentes biológicos classificam-se em quatro grupos de acordo com os seguintes critérios:

- Gravidade da doença causada;
- Perigo de propagação da doença à comunidade;
- Existência de meios de prevenção e tratamento eficazes.

Na tabela seguinte, apresenta-se a classificação dos agentes biológicos de acordo com a sua nocividade, nos seguintes grupos:

Tabela 7 - Classificação dos Agentes Biológicos

Grupo	Nocividade
1	Baixa probabilidade de causar doença
2	Pode causar doença no ser humano Constitui perigo para os trabalhadores Baixa probabilidade de propagação à comunidade
3	Causa doença grave no ser humano Risco grave para os trabalhadores Possibilidade de propagação à comunidade Existência de meios eficazes de profilaxia e tratamento
4	Causa doença grave no ser humano Risco grave para os trabalhadores Possibilidade de propagação à comunidade Inexistência de meios de profilaxia e tratamento

Fonte: Artigo 4º, 1. do Decreto-Lei nº 84/97, de 16 de abril

c) Vias de entrada

Tendo em consideração as características dos agentes biológicos, importa saber quais as principais vias de entrada no organismo:

- Via respiratória – por inalação;
- Via cutânea – por picadela, lesão ou rutura na pele;
- Via digestiva – por ingestão de alimentos e águas contaminadas.

Naturalmente o organismo dispõe de um conjunto de mecanismos de defesa contra os efeitos resultantes da exposição a agentes biológicos, que inclui:

- Pele intacta;
- Epitélio ciliar das vias aéreas respiratórias;
- Acidez antibacteriana da atividade do estômago;
- Enzimas da saliva e das lágrimas.

No caso de algum destes mecanismos apresentar deficiência, o agente biológico pode penetrar no organismo, seguindo-se a resposta do organismo através do sistema imunitário.

O organismo apresenta dois tipos de mecanismos de defesa: a imunidade inata ou não específica, e o sistema imunitário adquirido ou específica.

d) Exposição a agentes biológicos

Pelo facto de não se encontrarem definidos, a nível mundial, valores limite para agentes biológicos, torna-se difícil a sua avaliação e a definição de medidas de controlo adequadas. Assim sendo, a medida preventiva fundamental consiste na promoção de uma cultura de prevenção ao nível dos riscos biológicos.

A atual legislação prevê a realização da avaliação de riscos nas atividades suscetíveis de apresentar um risco de exposição a agentes biológicos para o trabalhador, mediante a determinação da natureza e do grupo do agente biológico, bem como do tempo de exposição dos trabalhadores a esse agente.

e) Informação e formação dos trabalhadores

De acordo com a legislação vigente, sempre que se inicie uma atividade profissional que implique o contacto com agentes biológicos, o empregador deve assegurar formação adequada aos trabalhadores.

A formação deverá incidir sobre:

- Precauções a tomarem para evitar a exposição aos riscos existentes;
- Normas de higiene;
- Riscos potenciais para a saúde;
- Utilização dos equipamentos e do vestuário de proteção;
- Medidas a tomarem pelos trabalhadores em caso de incidentes e para a sua prevenção.

O empregador deve facultar aos trabalhadores, instruções escritas nos locais de trabalho e, caso necessário, afixar cartazes sobre os procedimentos a seguir em caso de acidente ou incidente grave resultante da manipulação de agentes biológicos do grupo 4.

f) Vigilância médica

De acordo com a legislação vigente em matéria de riscos biológicos, o empregador deve assegurar a vigilância da saúde dos trabalhadores em relação aos quais os resultados da avaliação da exposição a agentes biológicos revelem a existência de riscos para a sua segurança ou saúde.

1.2.3 Riscos da Atividade de Reciclagem de Resíduos Metálicos

Os trabalhos sobre esta temática são ainda em número reduzido e pouco desenvolvidos. Identificam, sobretudo, a necessidade de organizar e planejar de forma mais correta a atividade de gestão de resíduos, propiciando instalações e condições de trabalho condignas e seguras e possibilitando o acesso a formação e educação sobre saúde e segurança.

Um ponto que é importante notar nos estudos existentes, e que é igualmente um fator de dificuldade acrescida para avaliar estes riscos nos empregos verdes, é a existência de trabalhadores informais. Estes não estão sob a alçada protecionista que determine em concreto quais são os resíduos que manuseiam e as condições em que trabalham.

A breve pesquisa realizada nos estudos existentes releva identicamente que existe avaliação quantitativa do risco proveniente da exposição a agentes químicos, físicos. Contudo não existem avaliações, mais concretamente monitorizações, principalmente a nível biológico, assim como estudos toxicológicos dessas mesmas substâncias perigosas para deteção de possíveis contaminantes, que podem a longo prazo levar a doenças graves e por vezes à morte.

Nesse sentido, a identificação, a avaliação e o controlo de riscos com origem no local de trabalho, ou daí decorrentes, que possam deteriorar a saúde e o bem-estar dos trabalhadores, são os princípios fundamentais do processo de avaliação e de gestão dos riscos profissionais.

Existem vários instrumentos de avaliação dos riscos que incluem: guias, documentos de orientação, manuais, brochuras, inquéritos e "ferramentas interativas", que podem ser genéricos ou especialmente dirigidos a um determinado risco, mas sendo o objetivo deste estudo a identificação, análise e caracterização dos riscos a que está sujeito o trabalhador afeto ao seu posto de trabalho é necessário aplicar os critérios de avaliação, através de monitorização dos vários agentes.

A monitorização assenta sobre a base de uma avaliação quantitativa do risco proveniente da exposição a agentes químicos, físicos e biológicos, com a finalidade de garantir as condições necessárias de laboração e objetivando a proteção da saúde e segurança dos trabalhadores.

A maioria dos trabalhos em reciclagem de resíduos é "sujo", poluente e por vezes perigoso. Atualmente, e como mencionado acima, existem estudos sobre as condições de trabalho em centros de reciclagem. Nesses estudos, a maior percentagem de riscos

identificados incide sobre as lesões devido ao manuseamento de máquinas e equipamentos e principalmente às práticas incorretas de manuseamento de metais tóxicos.

Neitzel no estudo “*A mixed methods evaluation of health and safety hazards at a scrap metal recycling facility*”, revela que os trabalhadores que operam num local de reciclagem de sucatas estão expostos a um conjunto de riscos (Neitzel, et al., 2012).

O autor utilizou 3 métodos de avaliação, o primeiro método é uma ferramenta de observação perigo semi-quantitativa, designada Hazard Observation Tool (HOT), para avaliar a presença e a magnitude dos riscos, para 13 perigos. O segundo método, recolha de informações através de inquérito aos 46 trabalhadores da empresa em 9 perigos. O terceiro foi quantitativo ou seja medições de ruído e poeiras.

Os métodos identificaram a exposição de riscos relacionados com o ruído, utilização de veículos, locais de trabalho com pouca segurança, lacerações, má postura e movimento repetitivo. O uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) e o controlo da exposição a riscos é baixo.

Relativamente às medições de ruído e poeiras, as conclusões relativamente ao ruído foram consistentes nos 3 métodos ao passo que nas poeiras o relatório dos trabalhadores revelou uma maior exposição a este risco. Se por um lado, o relatório do trabalhador indica que estes estão cientes dos riscos aos quais estão expostos assim como assumem a baixa utilização de EPI, por outro lado, as medições fornecem dados precisos e quantitativos que podem ser facilmente comparáveis com a legislação de saúde e segurança no trabalho (no ruído e ar).

Este estudo vai de encontro a outros estudos existentes nomeadamente:

Engkvist, 2010 – os trabalhadores que laboram numa reciclagem na Suécia estão expostos aos mesmos riscos e o uso de EPI como luvas e botas é altamente utilizado ao contrário de equipamento de proteção para ouvidos, boca e olhos (Engkvist, 2010).

Were, 2012 – trabalhadores de outra reciclagem de baterias estão sujeitos a elevada exposição de chumbo (Were, 2012).

1.3. Objetivo

A crescente prioridade concedida à procura de novas fontes de energia e a outras atividades favoráveis ao ambiente, nomeadamente a reciclagem e os sistemas melhorados de eliminação de resíduos, terá um efeito positivo no ambiente em termos globais. Infelizmente, porém, se não forem tomadas medidas adequadas, o preço a pagar poderá ser a vida e a saúde de muitos trabalhadores.

Este tema é deveras atual devido à crescente relevância que esta atividade económica adquiriu nos países desenvolvidos e, em particular, nas economias emergentes como é o caso da China.

Os estudos realizados mostram que o número de trabalhadores envolvidos no trabalho da reciclagem é cada vez maior e as condições e métodos de trabalho são precárias e subvalorizadas. Acresce ainda que o resíduo é considerado um recurso e não um desperdício pelo que potencia o interesse manifesto nesta “nova” área de atividade.

Entre os riscos para os trabalhadores destes empregos verdes destacam-se os convencionais como sejam as quedas, cortes, queimaduras, etc, e os não identificados como a exposição a substâncias perigosas, gases, metais pesados, entre outros. Daqui se depreende a inquestionável importância deste assunto para matéria de estudo.

Este trabalho incidirá sobre os riscos envolvidos nos empregos afetos à atividade de gestão de resíduos e reciclagem de resíduos metálicos, mais conhecidos como “Empregos Verdes”. Trata-se de um estudo de caso a um Operador de Gestão de Resíduos, mais concretamente um empresa de reciclagem de sucata.

Este estudo de caso tem como objetivo avaliar os riscos dos postos de trabalho desta atividade, no sentido de aferir o grau de perigosidade associada a cada um. Para tal vão ser feitas medições em campo para quantificar os riscos físicos, químicos e biológicos afetos a cada setor da empresa, nomeadamente escritório, desmantelamento de VFV, Receção de resíduos, Folha Nova, Parque de resíduos e Metais não ferrosos (MNF). Para além desta avaliação, será ainda realizada uma avaliação de riscos, segundo o método MARAT, de maneira a verificar a dimensão dos riscos de trabalho.

Esta atividade tem à partida associado um elevado risco para a Segurança e Saúde dos trabalhadores que nela laboram, quer seja pelo novo processo de trabalho que envolve quer seja pelo contacto com novos produtos a reciclar. Terá o emprego verde um verdadeiro efeito positivo na sociedade?

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Descrição da Empresa

A empresa em estudo situa-se na zona Norte do País, mais concretamente no Concelho de Santa Maria da Feira, emprega 19 trabalhadores, desenvolve as seguintes atividades: Desmantelamento de veículos automóveis, em fim de vida; Valorização de resíduos metálicos e é certificada pela Qualidade segundo a NP EN ISO 9001:2008.

Iniciou a sua atividade em 2001 essencialmente com o comércio de resíduos metálicos. Ao longo dos anos e face ao seu crescimento, teve necessidade de mudar para novas instalações, onde adquiriu nova maquinaria e mais espaço. Em 2006, no âmbito do Decreto-lei nº178/2006 de 5 de Setembro, foi obrigada a obter uma licença para laborar como operador de gestão de resíduos.

A sua primeira licença foi obtida em 2007, seguindo alguns averbamentos da mesma, até que em 2010 obteve um Alvará de Licença para a Realização de Operações de Gestão de Resíduos, para as seguintes operações:

- Armazenagem Temporária de Resíduos Perigosos e Não Perigosos;
- Armazenagem Temporária de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrónicos;
- Armazenagem, Descontaminação e Desmantelamento de Veículos em Fim de Vida.

Atualmente está licenciada para exercer a atividade pela entidade competente, a Comissão Coordenação Desenvolvimento da Região do Norte (CCDR-n) e faz parte da lista de operadores de gestão de resíduos licenciados da Agência Portuguesa do Ambiente (A.P.A., IP).

De forma a suportar os seus serviços de acondicionamento, recolha e transporte de resíduos, a empresa conta com uma frota de viaturas pesadas e dispõe de um conjunto variado de contentores e prensas.

Em termos agregados, no ano de 2012, a atividade de recolha, tratamento e armazenagem de resíduos, podemos verificar na tabela seguinte que trabalha mais com o mercado nacional e maioritariamente com metais ferrosos.

Tabela 8 - Quantidade de resíduos

Mercado	Quantidade Metais Ferrosos	Percentagem	Quantidade Metais Não Ferrosos	Percentagem
Nacional	29.720,00 ton	93,7%	1.866,00 ton	6,3%
Internacional	399,00 ton	99,94%	23,00 ton	0,06%

A empresa encontra-se organizada em 7 setores, sendo as atividades desenvolvidas em cada um suficientemente distintas. A tabela 9 apresenta a respetiva designação e o número de trabalhadores.

Tabela 9 - Número de trabalhadores por setor

Setor	Nº de trabalhadores	
	Homens	Mulheres
Escritório	4	2
Receção dos resíduos	1	--
Folha Nova	1	--
Metais não ferrosos (MNF)	1	--
Desmantelamento de VFV*	1	--
Zona Céu Aberto (Parque de Resíduos)	4	--
Transporte (Camionista)	5	--

*Veículos em Fim de Vida

Os 5 trabalhadores no setor do transporte são camionistas, a sua atividade é maioritariamente fora das instalações da empresa, ou seja a sua área de trabalho é inconstante.

O horário de funcionamento da empresa no setor administrativo é das 8h às 12h e das 13h às 17h, os restantes setores das 8h às 12h e das 14h às 18h.

A modalidade de serviços de Segurança e Saúde da empresa é serviços externos. A sinistralidade da empresa nos últimos 3 anos é zero, três e dois acidentes.

Para um melhor conhecimento da atividade da empresa, é feita uma breve descrição de cada área.

Escritório

É nesta área que se centraliza todo o tratamento de documentação da empresa. Aplicando aos recursos humanos da empresa, este local é constituído por um diretor administrativo, um presidente do conselho de administração, uma engenheira do ambiente, um técnico administrativo, um técnico comercial e um vogal do conselho de administração. É nesta secção que se trata de toda a burocracia da empresa, como seja: a nível financeiro, ambiental, gestão de resíduos, sociedade ponto verde, Amb3e, Valorcar, etc.

Receção de resíduos

Neste local é feito o controlo de entrada e saída de resíduos. Localiza-se à entrada da empresa e está munida de uma báscula para a pesagem de todos os resíduos que dão entrada nas instalações. Este processo começa pela primeira pesagem (peso bruto), seguido do basculamento dos resíduos no devido local na empresa. No fim deste processo o camião regressa à báscula para a 2ª pesagem (tara); a diferença deste peso dá o líquido. Este processo é sempre acompanhado por guia de acompanhamento de resíduos e guia de transporte ou remessa. Esta secção é habitualmente chamada de coração da empresa.



Figura 9 – Receção de resíduos

Folha Nova

Esta área é destinada apenas à armazenagem e triagem de resíduos vulgarmente designados por folha nova. Este local é coberto mas não totalmente fechado. A folha nova é um resíduo com destino para as fundições. Chega às instalações da empresa a granel com diversas dimensões e é prensada e enfardada de modo a poder ser expedida para os destinatários finais.



Figura 10 – Metal compactado (Zona Folha Nova)

Metais não ferrosos (MNF)

Esta área está dividida pelos diferentes tipos de metais não ferrosos (Alumínio, cobre, etc), estando agrupados por família (Metais não ferrosos, Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, etc). Este armazenamento é feito em local completamente coberto e fechado. O destino final destes resíduos tal como acontece na folha nova também é para fundições, mas ainda pode ser expedidos para operadores de gestão de resíduos licenciados, como é o caso dos Equipamentos Elétricos e Eletrônicos.



Figura 11 – Zona Metais Não Ferrosos

Veículos Fim de Vida (V.F.V.)

A empresa é centro de abate autorizado e pertence à Valorcar. À chegada do veículo para abate, é preenchido um documento de entrada em que consta os dados do proprietário e da viatura, estes últimos utilizados para confirmação do chassis. Esta confirmação é refeita no escritório aquando da emissão do certificado.

Posteriormente os veículos entregues são sujeitos a um processo de descontaminação e de desmantelamento. O conjunto de operações realizadas no centro de abate para garantir o correto tratamento e valorização de V.F.V. é dividido em duas etapas: despoluição e desmantelamento.

De grosso modo e numa primeira fase é retirado a bateria, os pneus, os óleos, a gasolina e/ou gasóleo, os filtros de óleo, o pára-choques e os vidros. Legalmente esta despoluição tem de ser feita em 15 dias após chegada da viatura nas instalações. Após esta despoluição o carro é desmantelado e enfardado para posterior reciclagem e valorização. Para este procedimento a empresa tem um ano.

O transporte de resíduos é sempre feito pela própria empresa ou por transportadoras e operadores de gestão de resíduos, devidamente licenciados.



Figura 12 – Veículos em Fim de Vida

Zona de céu aberto (Parque de Resíduos)

Esta área armazena todos os metais ferrosos da empresa. Os resíduos neste local são submetidos a todos os processos de separação e valorização para posterior reencaminhamento. O destino final é para siderurgia e fundições. Esta zona está munida de máquinas e equipamentos que cortam e compactam o material de forma a poder ser mais valorizado. É de extrema importância os colaboradores responsáveis receberem formação nesta área, uma vez que existe diversas classes de resíduos e com valorização diferente.



Figura 13 – Parque a céu aberto

2.2. Metodologia para medição em campo

A metodologia para avaliação de riscos na empresa inicia-se com a identificação de perigos e avaliação dos riscos profissionais que cada trabalhador se encontra exposto no desenrolar da sua atividade, quantificando esses mesmos riscos associados a agentes físicos, químicos e biológicos através de medições em campo. Para além da observação direta dos postos de trabalho, houve pesquisa bibliográfica e recolha documental.

2.2.1 Riscos Físicos

Os agentes de riscos físicos podem ser definidos como os diversos tipos de energia aos quais o trabalhador é exposto durante a realização da sua atividade. Neste estudo de caso os riscos físicos identificados e sujeitos a medições no campo foram o ruído, as vibrações e a iluminação.

a) Ruído

Equipamento de medição

- Um analisador do ruído da marca Bruel & Kjaer, modelo 2260, nº de série 2361122, com classe de precisão 1 e com data da última verificação metrológica em julho de 2012 pelo ISQ.
- Calibrador class1, com nº de série 2350789 e com data da última calibração em julho de 2012 pelo ISQ.

Metodologia

De acordo com o descrito no Decreto-lei nº 182/2006, de 6 de setembro de 2006 e no Parlamento Interno IT.017 Edição H, foi medido, em cada posto de trabalho, o nível sonoro contínuo equivalente com filtro de ponderação A; $L_{Aeq,T}$, durante um período de tempo representativo, assim como o respetivo valor máximo de pico de nível sonoro L_{Cpico} medido em ponderação C.

A determinação dos níveis de exposição diária dos trabalhadores ao ruído, $L_{EX,8h}$, é feita a partir dos valores $L_{Aeq,T}$ obtidos e do tempo de permanência do pessoal nos respetivos postos de trabalho.

O Decreto-lei nº 182/2006, de 6 de setembro de 2006, fixa os seguintes valores:

Valor de ação superior - $L_{EX,8h} = 85$ dB(A) e $L_{Cpico} = 137$ dB(C) equivalente a 140 Pa

Valor de ação inferior - $L_{EX,8h} = 80$ dB(A) e $L_{Cpico} = 135$ dB(C) equivalente a 112 Pa

Valor limite de exposição - $L_{EX,8h} = 87$ dB(A) e $L_{Cpico} = 140$ dB(C) equivalente a 200 Pa

Para aplicação dos valores limites de exposição, na determinação da exposição efetiva do trabalhador ao ruído é tida em conta a atenuação do ruído proporcionada pelos protetores auditivos.

Para a aplicação dos valores de ação, na determinação da exposição do trabalhador ao ruído não são tidos em conta os efeitos decorrentes da utilização de protetores auditivos.

b) Vibrações

Equipamento de medição

- Analisador de vibrações SVANTEK, modelo 948, nº série 98992;
- Acelerómetro triaxial corpo inteiro, marca Dytran, modelo SV 39^a, nº de série 1410;
- Acelerómetro triaxial mão-braço, marca Dytran, modelo 3023M2, nº série 2004;
- Calibrador de vibrações, marca PCB, modelo M394C06, nº série 4056, calibrados pelo ISQ em setembro 2012;
- Termohigrómetro da marca TSI, Modelo 8762-M-EU, nº série 541200033, calibrado pelo ISQ.

Metodologia

Em conformidade com o Decreto-lei nº46/2006 de 24 de fevereiro e com as normas NP EN ISO 2631-1:2007, NP EN ISO 5349-1:2009 e ISO 5349-2:2001, seguiram o procedimento e metodologia descrita nos procedimentos técnicos internos 08AV_VB do laboratório subcontratado.

c) Iluminância

Equipamento utilizado

Um luxímetro da marca Testo, modelo 435-2, nº de série 01199489/603, calibrado em agosto de 2011, pelo ISQ.

Metodologia

A medição foi realizada no dia 20 dezembro de 2012, foram avaliados 10 medições das 10h40m às 11h00m de acordo com a ISO 8995:2002. As condições nesse dia eram de céu limpo.

2.2.2 Riscos Químicos

Consideram-se agentes de risco químico as substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo do trabalhador pela via respiratória, nas formas de poeiras, fumos gases, neblinas, nevoas ou vapores, ou que sejam, pela natureza da atividade ou modo de exposição, possam ter contacto ou ser absorvido pelo organismo através da pele ou por ingestão. Neste estudo de caso foram avaliadas as poeiras totais e as poeiras respiráveis.

Equipamento de medição

Suportes de Recolha

Para a recolha das amostras utilizaram-se os seguintes suportes:

- Filtros de PVC da marca Pall Corporation, lote 4082310, com 37 mm de diâmetro e 5 grn de porosidade, colocados em cassetes de 2 andares, com um orifício de entrada de 4 mm de diâmetro.
- Filtros de PVC da marca Pall Corporation, lote 66466, com 25 mm de diâmetro e 5gm de porosidade, colocados em cassetes de 25 mm de diâmetro para ciclones.
- Ciclones da marca Casella de referências 99.20145, 99.20146, 02.20024 (9), 02.20025, 02.20026 (8), 04.20099 (10) e 04.20100 com eficiências de acordo com a curva de Johannesburg (separação de 50% das partículas que possuam diâmetro aerodinâmico de 5 micras).

Bombas de amostragem

Para a recolha de amostras de ar ambiente com bombas de amostragem, utilizaram-se os equipamentos n°CATIM 01.20170, 01.20172, 04.20097 e 04.20098, com caudal regulável entre 5-500 ml/min e 500-3000 ml/min, da marca modelo SKC, SIDEKICK T e equipamentos n°CATIM 10.20130, 10.20131, 10.20132, 10.20133, 10.20134, 10.20135, 10.20136, 10.20137, 10.20138 e 10.20139, com caudal regulável entre 5-500 ml/min e 500-4000ml/min, da marca modelo SKC, Deluxe 224-PCMTX8. Todos os equipamentos referidos anteriormente possuem controlo de caudal a $\pm 5\%$ do valor selecionado.

Termohigrómetro

Equipamento n° CATIM 04.20106. É um equipamento digital da marca RS, que efetua leituras da temperatura seca e da humidade relativa. Certificado de calibração n° LMT20125010060/10, emitido pelo Laboratório de Metrologia – Temperaturas do CATIM, de 2012-12-21.

Barómetro

Equipamento nº CATIM 06.50890. É um equipamento Dat ta-Logger da marca modelo MADGETECH, PRTemp 1000, que efetua leitura da pressão atmosférica. Certificado de calibração nº LMP20115006322/10 emitido pelo Laboratório de Metrologia — Pressões do CATIM a 2011-08-21.

Os equipamentos referidos anteriormente foram sujeitos a calibrações com o Caudalímetro, equipamento nº CATIM 04.20092. É um calibrador eletrônico primário com pistão seco de grafite, que proporciona a leitura instantânea do caudal e da média das leituras para as gamas 5 – 5000 ml/min, nº de série 103184, marca modelo Drycal, DC Lite – DCL-ML. Certificado de calibração nº CGAS782/12, a leitura instantânea do caudal e da média das leituras para as gamas 5 – 5000 ml/min, nº emitido pelo ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade a 2012-08-16.



Figura 14 – Bomba de amostragem, cassetes e filtros de membrana

Fonte: http://www.jjr.com.br/simples/skc/produtos/universal_224-pcxr4/index.htm

Metodologia

O trabalho foi realizado de acordo com a Norma Portuguesa NP 2266. De acordo com o tipo de agente químico, foram utilizadas as seguintes técnicas analíticas:

Agente Químico	Técnica Analítica	Método Amostragem
Poeiras totais	Gravimetria	NIOSH 0600
Poeiras respiráveis	Gravimetria	NIOSH 0600

Definições

Poeiras totais – total de poeiras minerais respiráveis e não respiráveis.

Poeiras respiráveis – fração de poeiras que é colhida mediante a utilização de um seletor de granulometrias (ciclone) e que devido ao seu pequeno tamanho pode atingir os alvéolos pulmonares.

Gravimetria – técnica analítica que consiste na pesagem de filtros numa balança.

Ensaio em branco – ensaio realizado para detetar interferências no processo analítico com o fim de corrigir os resultados obtidos.

mg/m³ – miligramas por metro cúbico de ar.

Critério para apreciação

O organismo americano OSHA (Occupational Safety and Health Administration) define como Nível de Ação um valor correspondente a metade do valor limite de exposição, a partir do qual se recomenda a implementação de medidas de controlo para as atmosferas perigosas.

Nível de Ação	Risco	Medidas de Controlo
$C_p/VLE < 0.5$	Desprezável	-----
$0.5 \leq C_p/VLE \leq 1$	Médio	Preventivas: formação dos trabalhadores; Controlo médico periódico
$C_p/VLE > 1$	Elevado	Corretivas: controlo médico dos trabalhadores; Adoção de medidas que permitam obter $C_p/VLE < 1$

Medição em campo

A – Preparação de material

Codificamos todos os suportes de papel;

1. Poeiras totais:

Montamos as 3 peças das cassetes de amostragem, colocando o suporte de papel com a identificação do filtro, na peça intermédia. Colocamos o filtro sobre o suporte de papel e fechamos a cassete com a peça superior;

Poeiras respiráveis:

Colocamos os filtros dentro das cassetes de acordo com o seguinte:

- colocamos a grelha na parte superior da cassette;
 - colocamos o filtro sobre a grelha;
 - colocamos a parte inferior da cassette de forma a que esta fique totalmente fechada
2. Preparamos 2 brancos para poeiras totais e poeiras respiráveis;
 3. Ligamos a balança 2 horas antes da pesagem, deixando os filtros a estabilizar durante esse período, num ambiente controlado (temperatura e humidade);
 4. Calibramos a balança, abrimos a cassette de amostragem, retirando a parte superior da mesma e com a pinça metálica, retirar o filtro de PVC e passamos pelo eliminador de eletricidade estática, colocando-o em seguida na balança;
 5. Registamos o peso do filtro no impresso de campo;
 6. Retiramos o filtro de PVC para dentro da cassette de amostragem;
 7. Fechamos a cassette de amostragem, comprimindo as peças que a compõem e colocamos a(s) tampa(s) no(s) respetivo(s) orifício(s) de entrada de ar.

B – Recolha de amostras em “campo” (na empresa)

Poeiras totais:

8. Conectamos os tubos às bombas e às cassetes de amostragem, retirando as tampas azuis e vermelhas que estão introduzidas nos orifícios de entrada de ar;
9. Calibramos as bombas de amostragem para um caudal próximo dos 2000 ml/min e registar o valor exato em impresso próprio;
10. Colocamos as bombas na cintura do operador e a cassette de amostragem presa na lapela/colarinho do mesmo (de modo a ficar o mais próximo possível das vias respiratórias), ou no ambiente onde será efetuada a amostragem, e iniciar a recolha;
11. A amostragem estará concluída quando se atingir o tempo de amostragem de cerca de 50 min, necessário para a colheita. O tempo de amostragem (em minutos) é contabilizado pela própria bomba, e definido tendo em conta o caudal da bomba e o volume de amostra pretendido. O volume da amostra deve ser sempre superior a 7L e inferior a 133L;
12. Concluída a amostragem, desligamos e removemos as bombas do local de amostragem;
13. Verificamos o tempo de amostragem e calibramos novamente a bomba, registamos estes valores em impresso próprio;
14. Removemos a cassette de amostragem e tapá-la com as tampas novamente, de modo a garantir que não há contaminação da amostra;

Poeiras Respiráveis

15. Removemos a tampa vermelha e colocamos o filtro no ciclone, fixando a parte inferior da cassette no orifício do ciclone. Procedemos ao encerramento do ciclone;
16. Conectamos o tubo ao ciclone (parte cónica);
17. Calibramos as bombas de amostragem para um caudal próximo dos 1700ml/min e registar o valor exato no impresso de campo;
18. Colocamos as bombas na cintura do operador e o ciclone preso na lapela/colarinho do mesmo (de modo a ficar o mais próximo possível das vias respiratórias), ou no ambiente onde será efetuada a amostragem, e iniciamos a recolha;
19. A amostragem estará concluída quando se atingir o tempo de amostragem necessário para a colheita. O tempo de amostragem (em minutos) é definido tendo em conta o caudal da bomba e o volume de amostra pretendido. O volume da amostra deve ser sempre superior a 20L e inferior a 400L;
20. Concluída a amostragem, desligamos e removemos as bombas do local de amostragem;
21. Verificamos o tempo de amostragem e calibramos novamente a bomba, registamos estes valores em impresso próprio;
22. Removemos a cassette de amostragem do ciclone e tapá-la com a tampa vermelha novamente, de modo a garantir que não há contaminação da amostra.

C – Pesagem de filtros final

23. Efetuar novamente a pesagem, tendo um cuidado especial na abertura das cassetes de amostragem, para que não se percam as partículas recolhidas. O peso final deverá ser registado no impresso de campo (massa final).

Nota: Os ensaios serão sempre acompanhados de filtros em branco, isto é, para cada ensaio serão levados para campo dois filtros de membrana de PVC que em fase alguma serão utilizados (ensaio em branco). Estes filtros são, no entanto, sujeitos a pesagem inicial e final, sendo a respetiva diferença utilizada para compensar os valores referentes às amostras.

2.2.3 Riscos Biológicos

Os agentes biológicos são microrganismos capazes de originar qualquer tipo de infecção, alergia ou toxicidade no corpo humano. Da sua presença nos locais de trabalho podem advir situações de risco para os trabalhadores. Neste estudo foram realizadas medições em campo para recolha desses agentes (bactérias e fungos).

Equipamento utilizado

- Amostrador de ar Sampl'air Lite, AES Chemunex, França. O equipamento foi calibrado a 6 de setembro de 2011, com o certificado de calibração nº CGAS749/11 da LabMetro – ISQ, analisado a 2 de novembro 2011.



Figura 15 – Bomba para amostragem bacteriológica do ar

Fonte: <http://www.preciolandia.com/br/amostrador-microbiologico-bioimpactador-89e7s4-a.html>

Metodologia

O equipamento utilizado para a recolha de amostras de ar foi calibrado e cumpre com os requisitos normativos aplicáveis. Para a colheita de amostras de ar ambiente, foi utilizada uma bomba onde se coloca um suporte com um meio de cultura, que favorece o crescimento dos microrganismos (caixa de petri).

Foram feitas recolhas de amostras de ar ambiente em 8 postos de trabalho. Sendo para cada posto de trabalho a recolha de quatro colheitas, duas para fungos e duas para bactérias.

Após efetuada a colheita da amostra de ar ambiente, estas foram analisadas em laboratório acreditado pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC), para identificação dos microrganismos presentes no local caracterizado.

Embora a legislação não preveja um intervalo mínimo para a avaliação da exposição a agentes biológicos, para termos dados mais fidedignos foram feitas 3 recolhas, ou seja, uma medição por mês (maio, junho, julho). Para poder verificar se ocorre qualquer alteração, assim como para obter resultados mais concisos e principalmente verificar se as condições de trabalho são suscetíveis de afetar a exposição dos trabalhadores a agentes biológicos.

Medição em campo

Metodologia para a recolha e análise das amostras de ar

As análises do ar foram realizadas de acordo com o descrito nas normas EN 13089:2000 e ISO 14698-1:2003 e na nota técnica NT-SCE-02:2009 do Sistema Nacional de Certificação da Qualidade do ar interior nos edifícios.

Preparação do equipamento e amostragem

Ligar o amostrador e verificar o estado da bateria. Colocar a carregar a bateria caso seja necessário. Criar os programas adequados para as recolhas pretendidas.

Ligar o equipamento e preparar o amostrador, selecionando o programa que vai ser utilizado. Colocar o amostrador na vertical, no centro do espaço onde vai ser realizada a amostragem e a 1 metro do chão, utilizando para isso e se necessário o tripé para suporte. Tirar tampa do amostrador e limpar a superfície do equipamento com álcool a 70%. Limpar a grelha com uma toalhita ou papel embebido em álcool a 70% e deixar secar. Colocar a placa de Petri, com o meio de cultura adequado, no suporte do amostrador e retirar a tampa.

Colocar a grelha no amostrador e iniciar o programa. Quando terminar, retirar a grelha do amostrador, colocar a tampa na placa de Petri e identificá-la de forma inequívoca. Colocar uma nova placa de Petri, do mesmo meio de cultura, montar a grelha no amostrador e iniciar novamente o programa.

Quando se troca de meio de cultura ou de ponto de amostragem, deve-se voltar a higienizar a grelha e o suporte com álcool a 70%.

2.3. Metodologia da Avaliação de Riscos

Conforme mencionado anteriormente o método aplicado neste estudo de caso para avaliação dos riscos existentes na empresa é o **Método de Análise de Riscos e Acidentes de Trabalho - MARAT**.

No desenvolvimento e aplicação deste método não se utilizarão valores absolutos mas sim intervalos pré definidos aos quais serão dados, o conceito de nível. Assim o nível de risco (NR) será função do nível de probabilidade (NP) e do nível de severidade (NS).

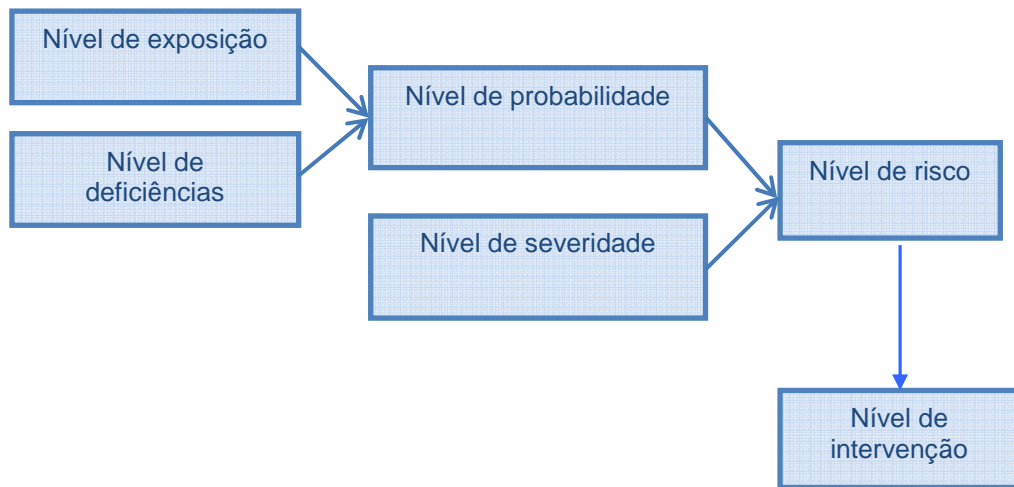


Figura 16 - Fluxograma com as etapas do método (MARAT)

Este método permite quantificar a amplitude dos riscos e hierarquizar as prioridades de intervenção.

O ponto de partida é a detenção das não conformidades detetadas nos locais de trabalho para, em seguida, se proceder à estimação da probabilidade de ocorrer um acidente e, face à magnitude, avaliar o risco associado a cada uma das consequências.

1º Classificar o risco quanto ao Nível de Exposição (NE)

O nível de exposição indica a frequência com que o trabalhador se encontra exposto ao risco. Este fator pode ser estimado através do tempo de permanência do trabalhador no posto de trabalho, na realização da tarefa em questão, no tempo de operação da máquina ou equipamento de trabalho, etc..

Tabela 10 - Determinação do nível de exposição

Nível de Exposição	NE	Significado
Esporádica	1	Uma vez por ano ou menos e por pouco tempo (minutos).
Pouco Frequente	2	Algumas vezes por ano e por um período de tempo determinado.
Ocasional	3	Algumas vezes por mês.
Frequente	4	Várias vezes durante a jornada laboral, ainda que por períodos de tempo curtos – várias vezes por semana ou diário.
Continuada Rotina	5	Várias vezes por dia, por tempo prolongado ou contínuo.

2º Classificar o risco quanto ao Nível de Deficiência (ND)

O nível de deficiência está diretamente relacionado com a magnitude dos riscos existentes no posto de trabalho e qual a relação que estes podem ter com a causa do possível acidente. Na classificação do nível de deficiência, também se deve ter em consideração se a empresa possui medidas preventivas implementadas e se estas são cumpridas e adequadas.

Tabela 11 - Determinação do nível de deficiência

Nível de Deficiência	ND	Significado
Aceitável (A)	1	Não foram detetadas anomalias. O perigo está controlado.
Insuficiente (I)	2	Foram detetados fatores de risco de menor importância. Admite-se que o dano possa ocorrer algumas vezes.
Deficiente (D)	6	Foram detetados alguns fatores de risco significativos. O conjunto das medidas preventivas existentes tem a sua eficácia reduzida de forma significativa.
Muito Deficiente (MD)	10	Foram detetados fatores de risco significativos. As medidas preventivas existentes não são eficazes. O dano pode ocorrer na maior parte dos casos.
Deficiência Total (DT)	14	Não existem medidas preventivas ou estas não são adequadas. Espera-se que os danos ocorram na maior parte das situações.

3º Determinar o Nível de Probabilidade (NP)

O nível de probabilidade é determinado com base no produto entre o nível de deficiência e o nível de exposição.

Tabela 12 - Determinação do nível de probabilidade

			Nível de Exposição				
			Esporádica	Pouco Frequente	Ocasional	Frequente	Contínua
Nível de Deficiência	Aceitável	1	1	2	3	4	5
	Insuficiente	2	2	4	6	8	10
	Deficiente	6	6	12	18	24	30
	Muito Deficiente	10	10	20	30	40	50
	Deficiência Total	14	14	28	42	56	70

Tabela 13 - Significado dos diferentes níveis de probabilidade

Nível de Probabilidade	NP	Significado
Muito Baixa	[1;3]	Não é de esperar que a situação perigosa se materialize, ainda que possa ser concebida.
Baixa	[4;6]	A materialização da situação perigosa pode ocorrer.
Média	[8;20]	A materialização da situação perigosa é possível de ocorrer pelo menos uma vez com danos.
Alta	[24;30]	A materialização da situação perigosa pode ocorrer várias vezes durante o período de trabalho.
Muito Alta	[40;70]	Normalmente a materialização da situação perigosa ocorre com frequência.

4º Classificar o Nível de Severidade (NS)

O nível de severidade apresenta duas principais categorias: danos físicos e danos materiais. Cada uma destas categorias deve ser considerada de forma independente, no entanto é importante mencionar que os danos físicos prevalecem sobre os danos materiais (ex.: se os danos físicos forem insignificantes ou até mesmo inexistentes, então deve-se considerar os danos materiais para definição das prioridades de intervenção).

Segundo esta metodologia, os acidentes de trabalho com baixa enquadram-se no nível de consequência grave ou no Mortal ou Catastrófico.

Tabela 14 - Significado dos níveis de severidade

Níveis de Severidade	NS	Significado	
		Danos Pessoais	Danos Materiais
Insignificante	10	Não há danos pessoais.	Perdas materiais de pequeno valor.
Leve	25	Pequenas lesões que não requerem hospitalização. Necessário primeiros socorros.	Reparação sem paragem do processo.
Moderado	60	Lesões com incapacidade laboral transitória. Requer tratamento médico.	A reparação requer a paragem do processo.
Grave	90	Lesões graves que podem ser irreparáveis.	Destruição parcial do sistema, envolvendo uma reparação complexa e de custo elevado
Mortal ou Catastrófico	155	Um morto ou mais. Incapacidade total ou permanente.	Destruição de um ou mais sistemas. A reparação do sistema(s) é difícil.

5º Determinar o Nível de Risco (NR) e avaliar a sua Aceitabilidade

O nível de risco obtém-se através do produto do nível de probabilidade pelo nível de consequências.

$$NR = NP \times NS$$

Tabela 15 - Cálculo do nível de riscos e de intervenção

NP \ NS	1 a 3		4 a 6		8 a 18		24 a 30		40 a 70	
10	10	30	40	60	80	180	240	300	400	700
25	25	75	100	150	200	450	600	750	1000	1750
60	60	180	240	360	480	1080	1440	1800	2400	4200
90	90	270	360	540	720	1620	2160	2700	3600	6300
155	155	465	620	930	1240	2790	3720	4650	6200	10850

Nível de Intervenção (NI)

A informação contida na tabela seguinte, permite através da agregação dos diferentes valores obtidos, estabelecer blocos de prioridade de intervenção, expressos em 5 níveis.

Tabela 16 - Significado dos diferentes níveis de intervenção

Nível de Intervenção	NR	Significado
I	3600 a 10850	Situação crítica que requer intervenção imediata. Eventual paragem imediata. Isolar o perigo até serem adotadas medidas de controlo permanentes.
II	1240 a 3100	Situação a corrigir. Adotar medidas de controlo enquanto a situação perigosa não for eliminada ou reduzida.
III	360 a 1080	Situação a melhorar. Deverão ser elaborados planos ou programas documentados de intervenção.
IV	90 a 300	Melhorar se possível, justificando a intervenção.
V	10 a 80	Intervir apenas se uma análise mais pormenorizada o justificar.

O Nível de Intervenção, é classificado de acordo com as indicações anteriores, sendo considerados riscos:

Aceitáveis → Todos os riscos com o Nível de Controlo III, IV e V.

Inaceitáveis → Todos os riscos com o Nível de Controlo II e I.

3. RESULTADOS

3.1. Medições no campo

3.1.1 Riscos Físicos

a) Ruído

Resultados

A empresa realizou nos dias 20 de dezembro de 2012 e 6 de fevereiro de 2013, a avaliação exposição pessoal dos trabalhadores ao ruído e cedeu o respetivo relatório no âmbito deste estudo de caso. Esta caracterização foi feita em 7 postos de trabalho e também individualmente a cada trabalhador.

Na Tabela que se segue, é apresentada a avaliação dos níveis sonoros contínuos equivalentes, $L_{Aeq,T}$, os valores máximos de pico de nível sonoro, L_{Cpico} , obtidos para cada posto de trabalho em que o nível sonoro contínuo equivalente, $L_{Aeq,T}$, é superior ou igual ao valor de ação inferior, 80 dB(A).

Tabela 17 - Avaliação Posto de trabalho

Posto de trabalho	Valores obtidos		Frequências, por bandas de oitava (Hz)							
	$L_{Aeq,T}$ dB(A)	L_{Cpico} dB(C)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1. MNF	71,0	100	39,5	50,6	58,9	66,5	64,6	63,3	61,6	54,4
2. Empilhador	88,0	122	54,4	63,6	71,2	77,1	81,1	82,9	82,1	77,8
3. Folha Nova	87,0	119	51,7	62,7	71,6	76,8	79,5	81,3	81,2	78,3
4. Parque Resíduos	88,0	133	66,2	69,6	72,6	78,0	81,8	83,0	81,1	75,8
5. Cabine 1	80,0	115	62,5	62,4	69,7	73,0	74,8	73,8	71,4	66,9
6. Cabine 2	83,0	117	62,1	67,2	69,7	74,3	76,9	78,4	75,1	67,2
7. Receção	70,0	101	0,0	49,4	60,2	67,9	63,6	58,4	52,5	48,3

Nota: Todos os trabalhadores têm um intervalo diário de 30min.

Embora a empresa empregue 19 trabalhadores, só foi feita a avaliação de exposição pessoal a 7 trabalhadores, ou seja, aqueles trabalhadores que estão diretamente na área fabril, no manuseamento de resíduos.

Na tabela seguinte, estão representados os valores obtidos, nessa avaliação individual.

Tabela 18 - Avaliação individual

Ficha nº	Posto Trabalho	Tempo (horas)	Sem Proteção						Com proteção		L _{Cpico}
			L _{Aeq,T} dB(A)	L _{Ex, 8h} dB(A)					L _{aeq, efect}	L _{Ex, 8h efect}	dB(C)
1	Receção	7,5	70,2	70,1	±	2,3	⇔	72	42,2	42	101
2	Parque resíduos Cabine 1	3,75	88,0	85,4	±	2,2	⇔	88	60,7	58	133
		3,75	80,3						55,0		
3	Cabine 2	7,5	83,0	82,7	±	2,3	⇔	85	56,7	57	117
4	Cabine 1 Empilhador	5,6	80,3	83,5	±	1,6	⇔	85	53,0	55	122
		1,9	88,0						58,6		
5	Cabine 1 Empilhador	5,6	80,3	83,5	±	1,6	⇔	85	53,0	55	122
		1,9	88,0						58,6		
6	MNF Empilhador	6,6	70,9	79,1	±	2,0	⇔	81	42,7	50	122
		0,9	88,0						58,6		
7	FN	7,5	87,0	87,6	±	2,2	⇔	89	57,6	58	119

No gráfico seguinte, represento a exposição individual do ruído de cada trabalhador, com e sem proteção auricular.

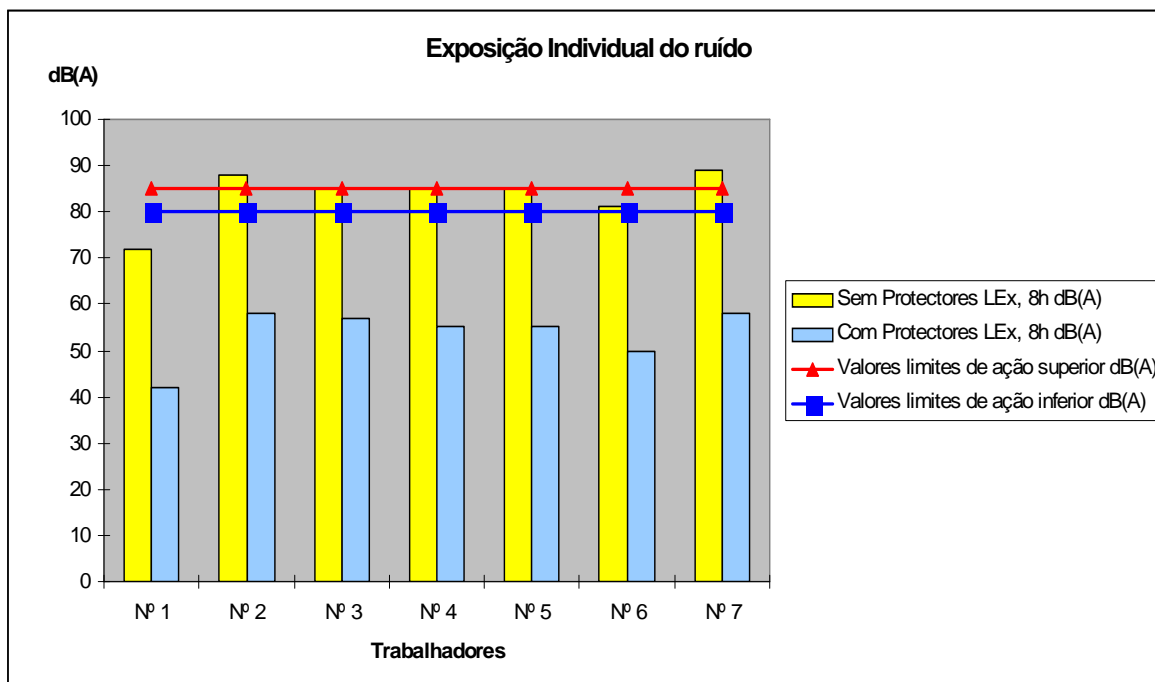


Gráfico 7 – Exposição individual do ruído

Observando o gráfico, verificamos que os valores obtidos da avaliação sem auriculares, dos 7 trabalhadores, apenas um trabalhador fica exposto a valores abaixo dos Valores Limite de Ação Inferior que é de 80dB(A), outro trabalhador fica exposto a valores abaixo dos Valores Limite de Ação Superior que é de 85dB(A), três trabalhadores ficam expostos mesmo no limite dos Valores Limite de Ação Superior que é de 85dB(A) e os restantes dois trabalhadores ficam expostos acima dos Valores Limite de Exposição que é de 87dB(A).

Continuando a análise do gráfico, relativamente à medição da exposição individual com auriculares, verificamos que todos os trabalhadores ficam expostos a valores abaixo dos Valores Limite de Ação Inferior que é de 80dB(A).

Analisando todos os dados obtidos, podemos concluir que todos os trabalhadores que usem protetor auricular, não estão expostos a níveis de ruído, mas contudo ressaltamos que a proteção auricular escolhida para os trabalhadores não será a mais correta, a mais apropriada, uma vez que os valores obtidos com auriculares ficam muito abaixo dos valores que são recomendáveis, ou seja, todos os 7 trabalhadores estão com proteção excessiva, deixam de ouvir as outras pessoas, máquina e equipamentos que os rodeiam e isso pode trazer alguns constrangimentos.

Embora o decreto lei não mencione, a NP EN 458:2006 considera proteção excessiva abaixo de 65 dB(A).

b) Vibrações

Resultados

A empresa realizou em 13 dezembro de 2012 a avaliação da exposição dos trabalhadores a Vibrações nos postos de trabalho, a qual nos cedeu. Tendo como objetivo identificar os trabalhadores expostos a vibrações, procedeu à avaliação da exposição pessoal diária do trabalhador às vibrações transmitidas ao sistema corpo inteiro.

A avaliação da exposição foi realizada tendo por base o decreto-lei nº46/2006 de 24 de fevereiro. Segundo o artigo 3º do referido diploma, estão definidos os valores de ação e limite para o sistema corpo inteiro:

Valor limite de exposição é $1,15 \text{ m/s}^2$

Valor de ação de exposição é $0,5 \text{ m/s}^2$

Nas tabelas 19 e 20 são apresentados os resultados obtidos para as medições referentes ao sistema corpo inteiro e sistema mão-braço.

Tabela 19 - Medições corpo inteiro

Nome trabalhador	Posto de trabalho	Tempo de exposição	$k \cdot a_w$ (m/s^2)	$A_i(8)$ (m/s^2)	$A(8)$ (m/s^2)	$\text{Inc} \pm$ m/s^2	$A(8)$ +inc m/s^2
5 trabalhadores	Camião sem contentor / estrada	2 h	0,912	0,46	0,61	0,05	0,66
	Camião com contentor / estrada	2h	0,796	9,40			
2 trabalhadores	Grua / Parque	8h	0,339	0,34	0,34	0,14	0,5
6 trabalhadores	Empilhador / parque	1 h	0,511	0,18	0,25	0,02	0,3
	Compactadora carregadora / Parque	15 min	0,992	0,18			

Foi feita também a avaliação da exposição pessoal diária do trabalhador às vibrações transmitidas ao sistema mão-braço, também com base no Decreto-Lei nº46/2006 de 24 de fevereiro. Segundo o artigo 3º do referido diploma, estão definidos os valores de ação e limite para o sistema mão-braço:

Valor limite de exposição é 5 m/s^2

Valor de ação de exposição é $2,5 \text{ m/s}^2$

Os resultados da exposição pessoal para a avaliação de vibrações mecânicas transmitidas ao sistema mão-braço, estão representados na tabela seguinte:

Tabela 20 - Medições mão-braço

Trabalhador	Posto de trabalho	Tempo de exposição	Mão / Braço	A_{hv} (m/s^2)	$A_i(8)$ (m/s^2)	Mão / Braço	$A(8)$ (m/s^2)	$Inc \pm$ (m/s^2)	$A(8)+inc$ (m/s^2)	$A(8)+inc$ (m/s^2) Max
nº1	Rebarbadora	5 min	Esqº	10,6	1,1	Esqº	1,2	0,2	1,4	1,4
		5 min	Dirtº	6,46	0,8					
	Máquina de aparafusar	10 min	Esqº = Dirtº	3,4	0,5	Dirtº	0,8	0,2	1,0	
nº 2	Máquina de aparafusar	10 min	Esq = Dirtº	3,4	0,5	Dirtº	0,5	0,1	0,6	0,6

No gráfico seguinte, é representada a exposição dos trabalhadores a vibrações a corpo inteiro.

Esta avaliação foi feita nos 5 postos de trabalho acima mencionados.

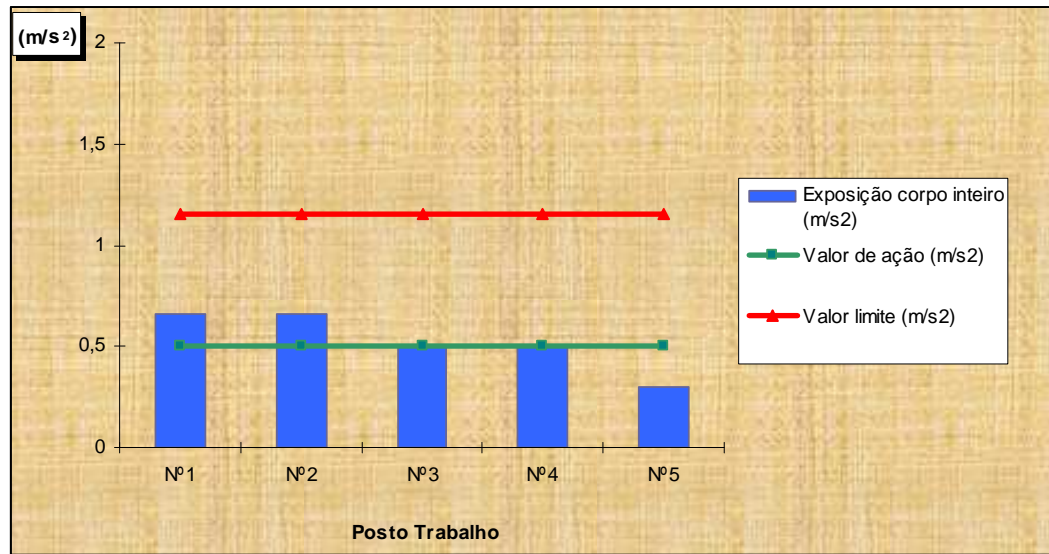


Gráfico 8 – Exposição pessoal ao sistema corpo inteiro

Pela análise dos resultados obtidos, verificamos que os trabalhadores que conduzem os camiões com e sem contentor, ou seja, que andam em variadas estradas, estão expostos a um nível de vibrações ao sistema corpo inteiro superior ao nível de ação que é $0,5 \text{ m/s}^2$, mas no entanto ficam abaixo do valor limite que é $1,15 \text{ m/s}^2$.

Os trabalhadores que estão a trabalhar com gruas encontram-se expostos a um nível de vibrações transmitidas ao sistema corpo inteiro igual ao nível de ação, que é de $0,5 \text{ m/s}^2$.

Os restantes trabalhadores que a sua atividade é com empilhador e a máquina de compactar os resíduos, encontram-se expostos a um nível de vibrações transmitidas ao corpo inteiro inferiores ao nível de ação, que é de $0,5 \text{ m/s}^2$.

No gráfico seguinte, representa a exposição dos trabalhadores a vibrações a mão-braço. Esta avaliação foi feita a 2 trabalhadores conforme tabela acima referenciada.

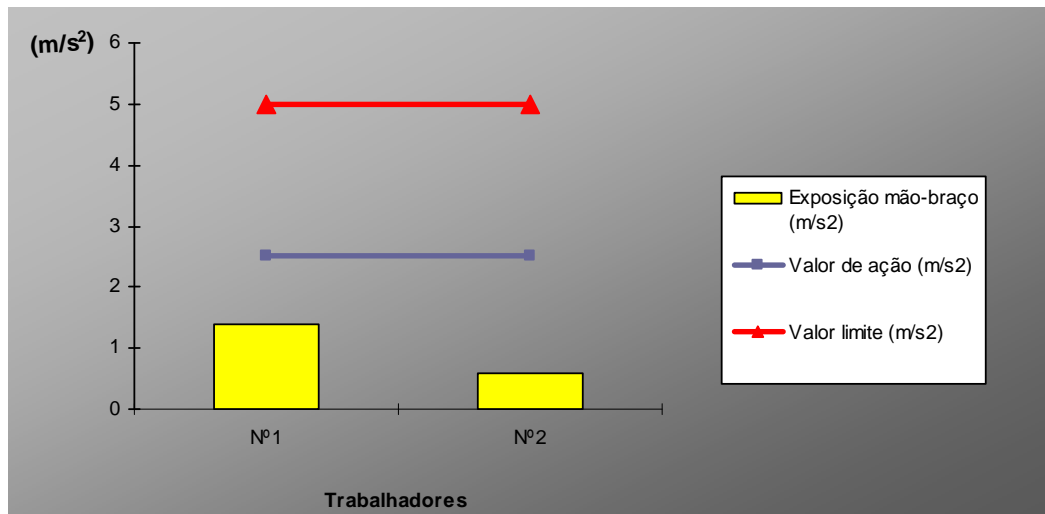


Gráfico 9 - Exposição pessoal ao sistema mão-braço

Após análise dos resultados, verificamos que os dois trabalhadores não se encontram expostos a um nível de vibrações transmitidas ao sistema mão-braço. Pois os valores são inferiores ao valor de ação para o sistema mão-braço que é de 2,5 m/s².

Podemos concluir com o gráfico seguinte, que temos 29% dos trabalhadores expostos, outros 29% dos trabalhadores estão no limite de exposição e os restantes 42% não estão expostos.

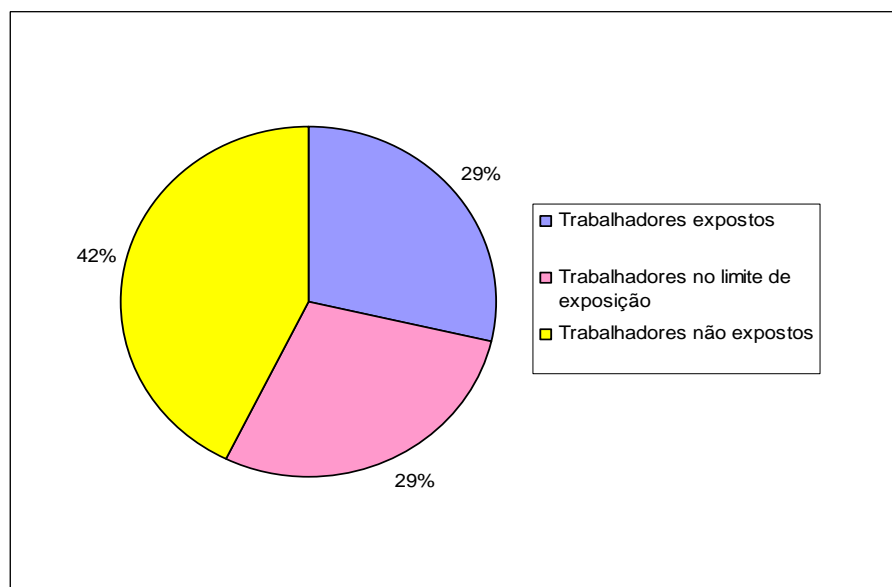


Gráfico 10 – Exposição global

c) Iluminância

Resultados

A empresa realizou em 20 dezembro de 2012 uma avaliação dos níveis de iluminância nos postos de trabalho, a qual nos cedeu. Esta caracterização foi feita em 6 postos de trabalho, tendo como objetivo avaliar os níveis de iluminância, por forma a verificar a adequabilidade dos níveis registados às tarefas realizadas, tendo em conta as recomendações segundo a Norma ISO 8995:2002.

Na tabela que se segue, são apresentados os níveis de iluminância obtidos em cada posto de trabalho.

Tabela 21 - Níveis de iluminância

Posto de trabalho	Tipo de Iluminância	Valores obtidos (Lux)	Valores mínimos recomendados (lux) ISO 8995:2002
Metais Não ferrosos	Mista	562	200
Folha Nova	Mista	295	200
VFV	Mista	1896	200
Receção	Mista	1545	200
Sala de reuniões	Mista	163	150
Escritório	Mista	626	500

No gráfico seguinte, representa os níveis de iluminação obtidos em 7 postos de trabalho.

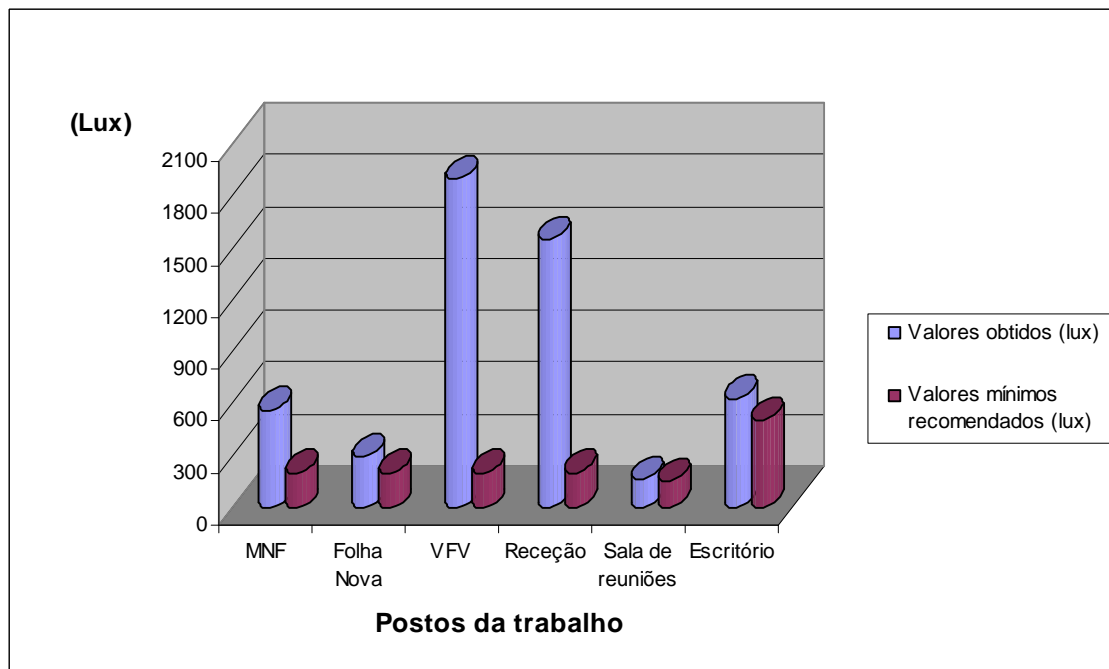


Gráfico 11 – Valores dos níveis de iluminância

Após a análise dos resultados obtidos, verifica-se que em todos os postos de trabalho existe iluminação suficiente. Estes valores que se obtiveram, também se deve ao tipo de atividade que esta empresa exerce, isto é, existe uma pequena área da empresa coberta e fechada que é a parte dos escritórios, outra grande área é coberta mas não fechada e a restante área que é a de maior dimensão é ao ar livre.

3.1.2 Riscos Químicos

Foram analisados 8 postos de trabalho, sendo estes os mais propícios à presença de agentes químicos.

Apresentam-se neste relatório os resultados do estudo dos níveis de concentração de agentes, efetuado no dia 20 de junho de 2013. Os locais amostrados foram selecionados pela equipa responsável pela medição, o CATIM, embora a recolha de amostras no terreno tenha sido efetuada pela mestranda.

Condições de amostragem

Temperatura: 19,9°C

Humidade relativa: 54%

Período de amostragem: 10:00m às 12:15m

Resultados

A tabela que se segue apresenta uma compilação da concentração dos agentes químicos avaliados e respetiva comparação com os valores limites de exposição (VLE), estabelecidos pelo Decreto-Lei n° 24/2012 de 6 de fevereiro e Norma Portuguesa NP 1796:2007. A tabela abaixo apresenta ainda, o cálculo de Cp/VLE para apreciação dos respetivos níveis de ação.

Tabela 22 - Concentrações dos agentes químicos

Local de amostragem	Agente químico avaliado	Tipo de amostragem	Cp ⁽¹⁾ (mg/m ³)	VLE ⁽²⁾ (mg/m ³)	Cp/VLE	Fatores inerentes ao local de trabalho
Escritório	Poeiras totais	Ambiente	0,90	10	0,09	
	Poeiras respiráveis		0,25	3	0,08	
Metais não ferrosos	Poeiras totais	Pessoal	1,51	10	0,15	
	Poeiras respiráveis		0,25	3	0,08	
Receção	Poeiras totais	Ambiente	0,90	10	0,09	
	Poeiras respiráveis		0,25	3	0,08	
Cabine 2	Poeiras totais	Ambiente	0,42	10	0,04	
	Poeiras respiráveis		0,25	3	0,08	
Parque resíduos	Poeiras totais	Pessoal	0,45	10	0,04	
	Poeiras respiráveis		0,42	3	0,15	
VFV	Poeiras totais	Ambiente	0,42	10	0,04	
	Poeiras respiráveis		0,25	3	0,08	
Cabine 1	Poeiras totais	Pessoal	0,42	10	0,04	
	Poeiras respiráveis		0,25	3	0,08	

(1) Concentração média do contaminante avaliado.

(2) Valor Limite de Exposição — média ponderada, estabelecido pela Norma Portuguesa NP6:2007

Nos seguintes gráficos, estão representadas as concentrações das poeiras respiráveis e das poeiras totais.

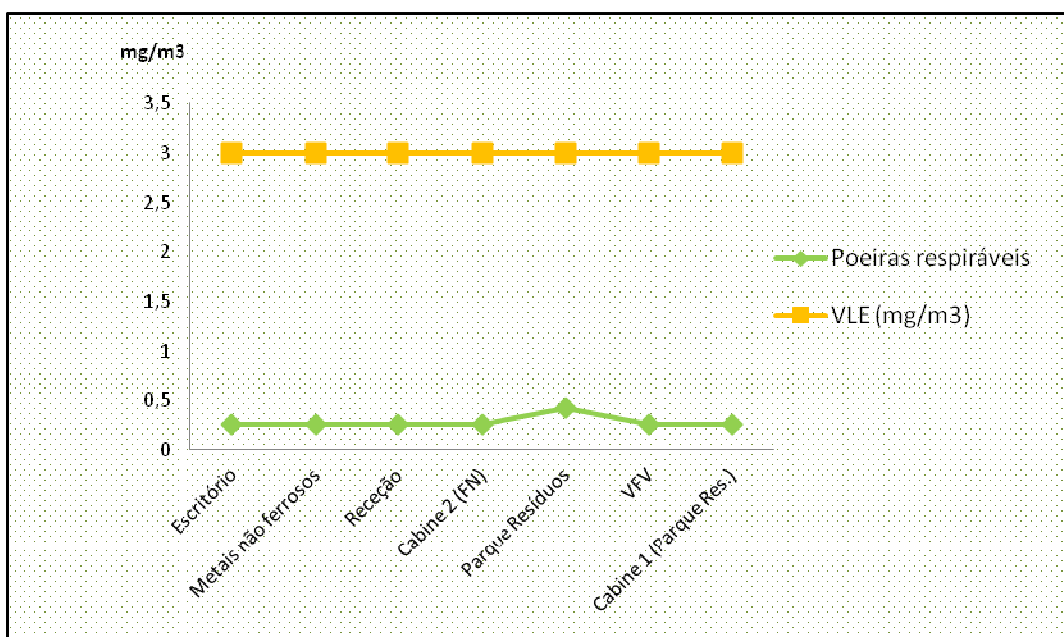


Gráfico 12 – Concentrações das poeiras respiráveis

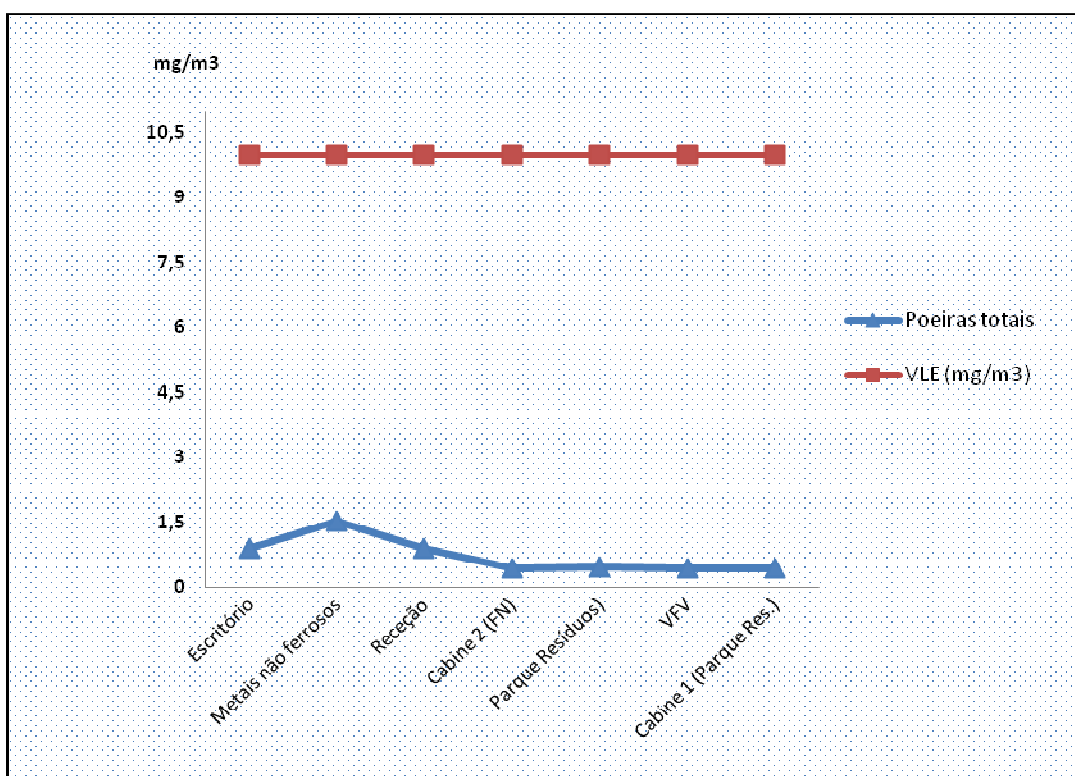


Gráfico 13 – Concentrações das poeiras totais

Analisando ambos os gráficos, verificamos que a concentração dos agentes químicos, conduziu a teores inferiores aos respetivos Valores Limites de Exposição (VLE), estabelecidos pelo Decreto-lei nº 24/2012 e pela Norma Portuguesa NP 1796:2007, quer para as concentrações das poeiras totais, quer para as poeiras respiráveis.

3.1.3 Riscos Biológicos

Foram realizadas 3 campanhas em dias diferentes, em 8 postos de trabalho:

Data de medições	Nº de pontos de medição	Nº de amostras total
3 maio 2013	8 postos de trabalho	32
20 junho 2013	8 postos de trabalho	32
18 julho 2013	8 postos de trabalho	32

Para a avaliação do risco biológico foram selecionados oito pontos de colheita de ar ambiente: seis representativos de zonas críticas (ZC), cabine 1 (parque de resíduos); cabine 2 (folha nova); metais não ferrosos (MNF); Parque Resíduos; Desmantelamento de VFV (VFV), Receção e um representativo de zona não crítica (ZNC) (escritório) e um do ponto de controlo (PC) (Zona Céu Aberto - PC).

Os níveis de exposição a fungos e bactérias viáveis e géneros maioritários identificados nos diferentes pontos de colheita encontram-se descritos na Tabela seguinte:

Tabela 23 - Tabela Médias das contagens totais de fungos e bactérias (ufc/m³) obtidos nos 8 pontos de colheita nas três amostragens efetuadas

	Contagem total de Bactérias (ufc/m ³)	Contagem total de Fungos (ufc/m ³)
Ponto de colheita	Média	Média
Cabine 1 (Parque Resíduos)	163	1767
Cabine 2 (Folha Nova)	157	1493
Escritório	156	148
Metais Não Ferrosos	180	2830
Parque Resíduos	75	864
Ponto de Controlo (PC)	65	2231
Receção	313	1393
Desmantelamento de VFV	230	1377

Nos oito pontos de colheita observa-se que as médias das contagens totais bactérias viáveis nas zonas críticas (ZC) são sempre superiores às contagens médias obtidas no ponto de controlo (PC). A zona não crítica (ZNC) correspondendo ao escritório tem valores superiores aos valores do PC. Os valores obtidos nas zonas críticas apresentam contagens totais de bactérias entre 75 ufc/m³ e 313 ufc/m³.

As médias das contagens totais de fungos nas ZC e PC variam entre 864 ufc/m³ e 2830 ufc/m³. É de realçar que o PC, localizado na entrada da empresa a céu aberto, corresponde a um local de amostragem ao ar livre perto de uma mata e as ZC são locais ou completamente ao ar livre, caso do parque de resíduos ou locais totalmente abertos para o exterior (desmatelamento de VFV e Folha Nova) ou cabines abertas para o exterior. Apenas a receção é um local mais resguardado mas com grandes janelas praticamente abertas para o exterior. No escritório, correspondendo à ZNC, e a única zona fechada, com ventilação e ar condicionado, o valor médio das contagens totais de fungos é bastante inferior aos obtidos nos restantes pontos.

Após uma análise exploratória verificou-se que as contagens totais de bactérias são, em média, inferiores às obtidas nas contagens de fungos para todas as zonas ao ar livre ou abertas diretamente para o exterior. Apenas na ZNC, escritório a situação é inversa com contagens totais de bactérias ligeiramente superiores.

Analisando, por local de amostragem, verifica-se que em todas as zonas críticas, as contagens das médias totais de fungos são sempre bem mais elevadas. Realça-se igualmente o facto de o PC da empresa apresentar, contagens médias superiores às avaliadas para a ZNC, escritório.

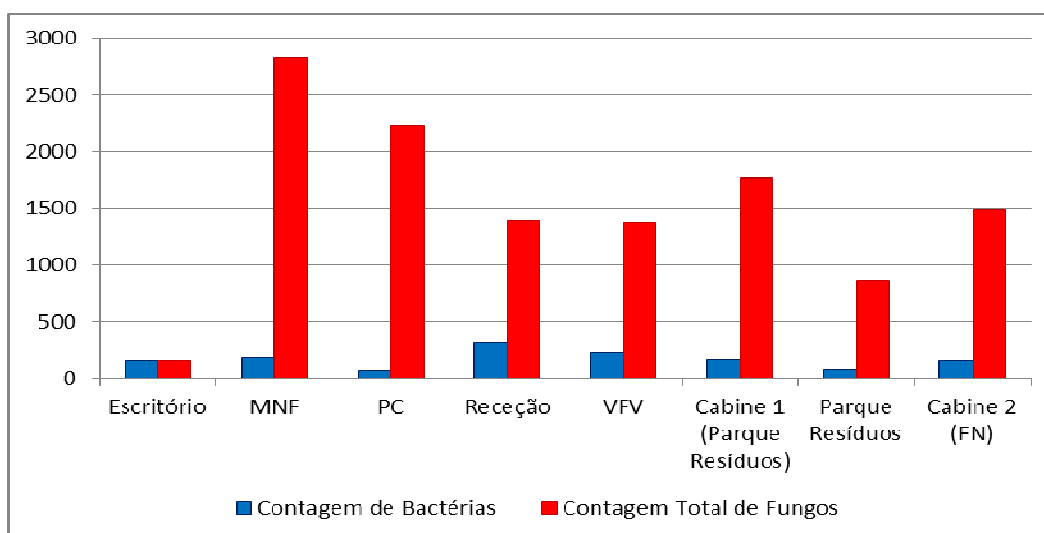


Gráfico 14 - Médias das contagens totais de bactérias (ufc/m³) e fungos (ufc/m³) nos 8 pontos de colheita

Caracterização microbiológica das amostras ambientais

Das 32 amostras recolhidas de ar foram efetuadas 158 identificações de bactérias. Independentemente do ponto de colheita, um dos géneros de bactérias mais frequente é o *Staphylococcus* spp. (coagulase negativa) com valores que variam entre 9,62% e 79,82%, relativa à contagem total de bactérias nesse ponto de colheita. Os *Micrococcus* spp. e o *Bacillus* spp. também estão presentes em todos os pontos de colheita. Não existe grande variabilidade dos géneros de bactérias detetados embora existam determinados géneros que apenas aparecem num único ponto de colheita.

Tabela 24 - Concentração (em %) dos géneros de bactérias mais representativos por ponto de colheita

Ponto de colheita	Género	Total
Escritório	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	79,82%
	<i>Micrococcus</i> spp.	11,40%
	<i>Bacillus</i> spp.	3,51%
	<i>Corynebacterium</i> spp.	1,75%
	<i>Globicatella</i> spp.	1,75%
	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	0,88%
	<i>Helcococcus</i> spp.	0,88%
MNF	<i>Bacillus</i> spp.	50,00%
	<i>Corynebacterium</i> spp.	19,23%
	<i>Micrococcus</i> spp.	11,54%
	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	9,62%
	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	3,85%
	<i>Gardnerella</i> spp.	3,85%
	<i>Leifsonia</i> spp.	1,92%
Ponto Controlo (PC)	<i>Bacillus</i> spp.	44,68%
	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	23,40%

Ponto de colheita	Género	Total
	<i>Trueperella spp.</i>	8,51%
	<i>Corynebacterium spp.</i>	8,51%
	<i>Micrococcus spp.</i>	6,38%
	<i>Pseudomonas spp.</i>	4,26%
	<i>Leifsonia spp.</i>	4,26%
Receção	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	59,09%
	<i>Bacillus spp.</i>	23,86%
	<i>Micrococcus spp.</i>	5,68%
	<i>Streptococcus spp</i>	5,68%
	<i>Helcococcus spp.</i>	1,14%
	<i>Pantoea spp.</i>	1,14%
	<i>Corynebacterium spp.</i>	1,14%
	<i>Lactobacillus spp</i>	1,14%
	<i>Leifsonia spp.</i>	1,14%
VFV	<i>Bacillus spp.</i>	46,15%
	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	27,69%
	<i>Corynebacterium spp.</i>	9,23%
	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	6,15%
	<i>Staphylococcus spp.</i>	6,15%
	<i>Paenibacillus spp.</i>	3,08%
	<i>Micrococcus spp.</i>	1,54%
Cabine 1 (Parque Resíduos)	<i>Bacillus spp.</i>	42,55%
	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	34,04%
	<i>Micrococcus spp.</i>	17,02%

Ponto de colheita	Género	Total
	<i>Leifsonia spp.</i>	6,38%
Parque Resíduos	<i>Bacillus spp.</i>	61,11%
	<i>Micrococcus spp.</i>	16,67%
	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	14,81%
	<i>Corynebacterium spp.</i>	7,41%
Cabine 2 (FN)	<i>Bacillus spp.</i>	41,30%
	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	32,61%
	<i>Kytococcus spp.</i>	8,70%
	<i>Corynebacterium spp.</i>	6,52%
	<i>Trueperella spp.</i>	4,35%
	<i>Micrococcus spp.</i>	4,35%
	<i>Leifsonia spp.</i>	2,17%

Na figura seguinte encontra-se representada a flora bacteriana detetada nas diversas amostras recolhidas nas três campanhas alvo deste estudo. Independentemente do ponto de colheita foram identificados 17 géneros de bactérias no total.

Para todos os pontos de colheita como já referido, estão sempre presentes o géneros *Bacillus spp.*, *Micrococcus spp.* e *Staphylococcus spp.* (coagulase negativa).

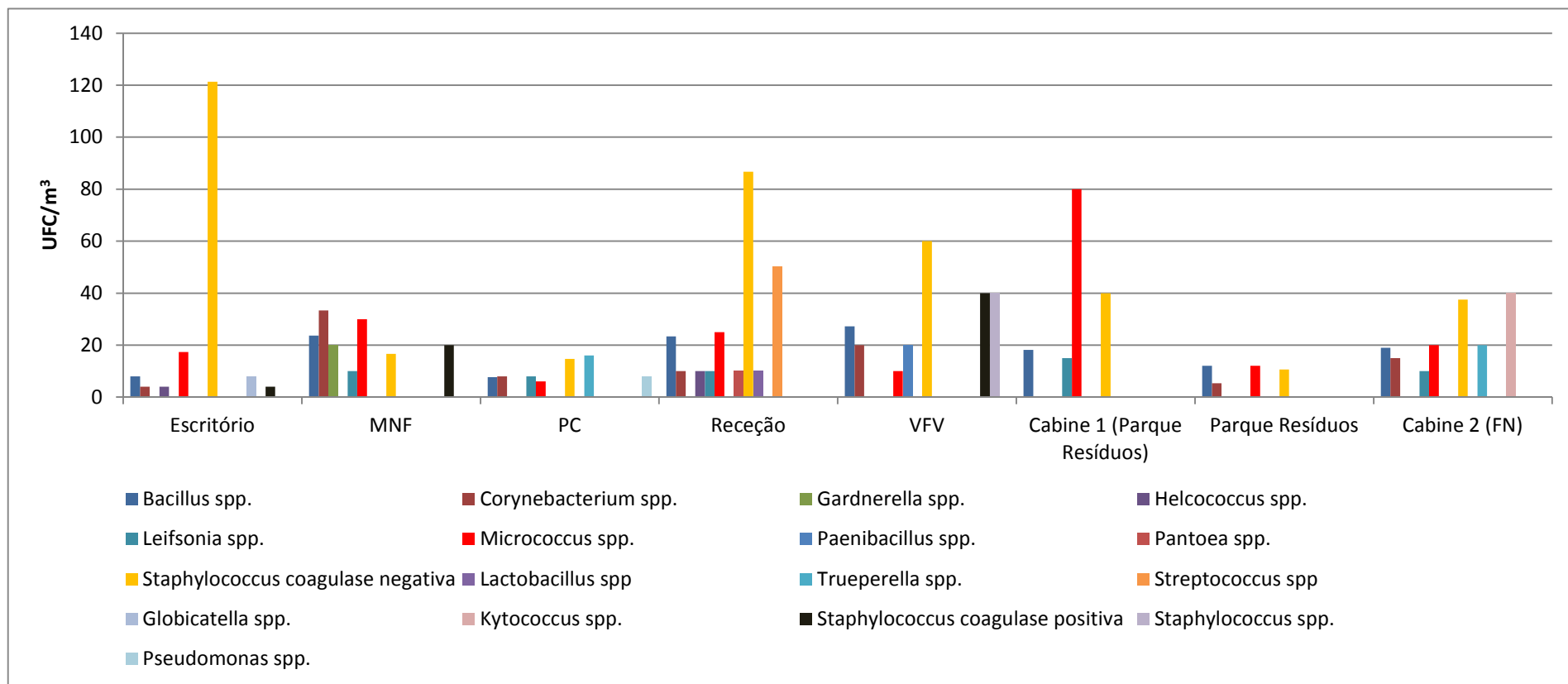


Gráfico 15 - Média das Contagens Totais (ufc/m³) dos gêneros de bactérias mais representativos por ponto de colheita

Tabela 25 - Distribuição das contagens totais (ufc/m³) das bactérias detetadas por classificação do Gram e classificação de acordo com a classificação dos agentes biológicos

Ponto de colheita	Gram	Género	Classificação	Total
Escritório	(+)	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	NC	121
	(+)	<i>Micrococcus spp.</i>	NC	17
	(+)	<i>Bacillus spp.</i>	NC	8
	(+)	<i>Globicatella spp.</i>	NC	8
	(+)	<i>Corynebacterium spp.</i>	2	4
	(+)	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	NC	4
	(+)	<i>Helcococcus spp.</i>	NC	4
MNF	(+)	<i>Corynebacterium spp.</i>	2	33
	(+)	<i>Micrococcus spp.</i>	NC	30
	(+)	<i>Bacillus spp.</i>	NC	24
	(+)	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	NC	20
	(+)	<i>Gardnerella spp.</i>	2	20
	(+)	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	NC	17
	(+)	<i>Leifsonia spp.</i>	NC	10
Ponto Controlo (PC)	(-)	<i>Pseudomonas spp.</i>	NC	8
	(+)	<i>Trueperella spp.</i>	NC	16
	(+)	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	NC	15
	(+)	<i>Corynebacterium spp.</i>	2	8
	(+)	<i>Leifsonia spp.</i>	NC	8
	(+)	<i>Bacillus spp.</i>	NC	8

Ponto de colheita	Gram	Género	Classificação	Total
	(+)	<i>Micrococcus spp.</i>	NC	6
Receção	(-)	<i>Pantoea spp.</i>	NC	10
	(+)	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	NC	87
	(+)	<i>Streptococcus spp</i>	2	50
	(+)	<i>Micrococcus spp.</i>	NC	25
	(+)	<i>Bacillus spp.</i>	NC	23
	(+)	<i>Leifsonia spp.</i>	NC	10
	(+)	<i>Corynebacterium spp.</i>	2	10
	(+)	<i>Helcococcus spp.</i>	NC	10
	(+)	<i>Lactobacillus spp</i>	NC	10
	(+)	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	NC	60
VFV	(+)	<i>Staphylococcus coagulase positiva</i>	NC	40
	(+)	<i>Staphylococcus spp.</i>	NC	40
	(+)	<i>Bacillus spp.</i>	NC	27
	(+)	<i>Corynebacterium spp.</i>	2	20
	(+)	<i>Paenibacillus spp.</i>	NC	20
	(+)	<i>Micrococcus spp.</i>	NC	10
	(+)	<i>Micrococcus spp.</i>	NC	80
Cabine 1 (Parque Resíduos)	(+)	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	NC	40
	(+)	<i>Bacillus spp.</i>	NC	18
	(+)	<i>Leifsonia spp.</i>	NC	15
	(+)	<i>Micrococcus spp.</i>	NC	12
Parque Resíduos	(+)	<i>Bacillus spp.</i>	NC	12
	(+)	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	NC	11
	(+)	<i>Corynebacterium spp.</i>	2	5

Ponto de colheita	Gram	Género	Classificação	Total
Cabine 2 (FN)	(+)	<i>Kytococcus spp.</i>	NC	40
	(+)	<i>Staphylococcus coagulase negativa</i>	NC	38
	(+)	<i>Micrococcus spp.</i>	NC	20
	(+)	<i>Trueperella spp.</i>	NC	20
	(+)	<i>Bacillus spp.</i>	NC	19
	(+)	<i>Corynebacterium spp.</i>	2	15
	(+)	<i>Leifsonia spp.</i>	NC	10

NC – Não Classificado

Apenas num ponto de colheita, e em todos os pontos de colheita, se detetou a presença de *Corynebacterium spp.*, incluído no grupo 2 da classificação dos agentes biológicos de acordo com a Portaria nº 405/98, de 11 de julho alterada pela Portaria nº 1036/98, de 15 de dezembro.

Para além deste género, foram detetadas nas empresas, bactérias dos géneros *Gardnerella spp.* e *Streptococcus spp.* também classificados no grupo 2 dos agentes biológicos de acordo com a Portaria nº 405/98, de 11 de julho alterada pela Portaria nº 1036/98, de 15 de dezembro.

A percentagem de bactérias Gram (+) é superior a 90% para todos os pontos de colheita. Verificou-se que apenas foram detetadas bactérias Gram (-) na receção e no ponto de controlo.

Das 32 amostras recolhidas de ar foram efetuadas 126 identificações de fungos.

Os fungos que apresentam maior frequência em todas as zonas são do género *Penicillium* spp. e *Cladosporium* spp., ambos fungos esporulados, com valores sempre próximos dos 90%, relativamente à contagem total de fungos desse ponto de colheita.

No PC, escritório, os géneros predominantes são os mesmos e a sua contagem é superior a 90%.

Tabela 26 - Concentração (em %) dos géneros mais representativos contagens de fungos totais

Ponto de colheita	Género	Total
Escritório	<i>Penicillium</i> spp.	72,64%
	<i>Cladosporium</i> spp.	17,92%
	<i>Trichophyton</i> spp.	4,72%
	<i>Rhizomucor</i> spp.	0,94%
	<i>Rhodotorula</i> spp.	0,94%
	<i>Aspergillus</i> spp.	0,94%
	<i>Chrysonilia</i> spp.	0,94%
	<i>Candida</i> spp.	0,94%
MNF	<i>Penicillium</i> spp.	55,36%
	<i>Cladosporium</i> spp.	36,84%
	<i>Aspergillus</i> spp.	3,31%
	<i>Trichophyton</i> spp.	1,95%
	<i>Rhodotorula</i> spp.	0,78%
	<i>Cunninghamella</i> spp.	0,78%
	<i>Absidia</i> spp.	0,39%
	<i>Cryptococcus</i> spp.	0,39%
	<i>Chrysonilia</i> spp.	0,19%
Ponto Controlo (PC)	<i>Cladosporium</i> spp.	50,53%
	<i>Penicillium</i> spp.	47,25%
	<i>Rhizopus</i> spp.	0,35%
	<i>Rhodotorula</i> spp.	0,35%
	<i>Alternaria</i> spp.	0,35%
	<i>Aspergillus</i> spp.	0,35%
	<i>Candida</i> spp.	0,23%
	<i>Scedosporium</i> spp.	0,23%
	<i>Cryptococcus</i> spp.	0,23%
	<i>Chrysonilia</i> spp.	0,12%

Ponto de colheita	Género	Total
Receção	<i>Penicillium spp.</i>	50,17%
	<i>Cladosporium spp.</i>	43,23%
	<i>Trichophyton spp.</i>	5,28%
	<i>Rhizopus spp.</i>	0,66%
	<i>Aspergillus spp.</i>	0,33%
	<i>Chrysonilia spp.</i>	0,33%
VfV	<i>Cladosporium spp.</i>	53,63%
	<i>Penicillium spp.</i>	36,59%
	<i>Trichophyton spp.</i>	2,84%
	<i>Cryptococcus spp.</i>	2,84%
	<i>Aspergillus spp.</i>	0,95%
	<i>Chrysosporium spp.</i>	0,95%
	<i>Candida spp.</i>	0,63%
	<i>Sporothrix spp.</i>	0,32%
	<i>Alternaria spp.</i>	0,32%
	<i>Chrysonilia spp.</i>	0,32%
	<i>Rhizopus spp.</i>	0,32%
	<i>Rhodotorula spp.</i>	0,32%
Cabine 1 (Parque Resíduos)	<i>Cladosporium spp.</i>	62,37%
	<i>Penicillium spp.</i>	30,26%
	<i>Rhodotorula spp.</i>	4,21%
	<i>Candida spp.</i>	1,05%
	<i>Rhizomucor spp.</i>	0,79%
	<i>Aspergillus spp.</i>	0,53%
	<i>Sporothrix spp.</i>	0,26%
	<i>Chrysonilia spp.</i>	0,26%
	<i>Rhizopus spp.</i>	0,26%
Parque Resíduos	<i>Cladosporium spp.</i>	72,82%
	<i>Penicillium spp.</i>	20,99%
	<i>Trichophyton spp.</i>	3,66%
	<i>Rhodotorula spp.</i>	0,85%
	<i>Aspergillus spp.</i>	0,56%
	<i>Cryptococcus spp.</i>	0,42%
	<i>Rhizopus spp.</i>	0,28%
	<i>Alternaria spp.</i>	0,28%
	<i>Chrysonilia spp.</i>	0,14%
Cabine 2 (FN)	<i>Penicillium spp.</i>	46,31%

Ponto de colheita	Género	Total
	<i>Cladosporium spp.</i>	43,07%
	<i>Rhodotorula spp.</i>	3,24%
	<i>Trichophyton spp.</i>	2,65%
	<i>Aspergillus spp.</i>	1,47%
	<i>Saccharomyces spp.</i>	0,59%
	<i>Candida spp.</i>	0,59%
	<i>Cryptococcus spp.</i>	0,59%
	<i>Cryptococcus spp</i>	0,59%
	<i>Alternaria spp.</i>	0,29%
	<i>Chrysonilia spp.</i>	0,29%
	<i>Scopulariopsis spp</i>	0,29%

Relativamente à deteção de géneros classificados no grupo 2 dos agentes biológicos de acordo com a Portaria nº 405/98, de 11 de julho alterada pela Portaria nº 1036/98, de 15 de dezembro, apenas foram detetados microrganismos do género *Trichophyton spp.*(em cinco ZC e na ZNC), *Sporothix spp.* e *Scedosporium spp.*, conforme é visível no gráfico 16.

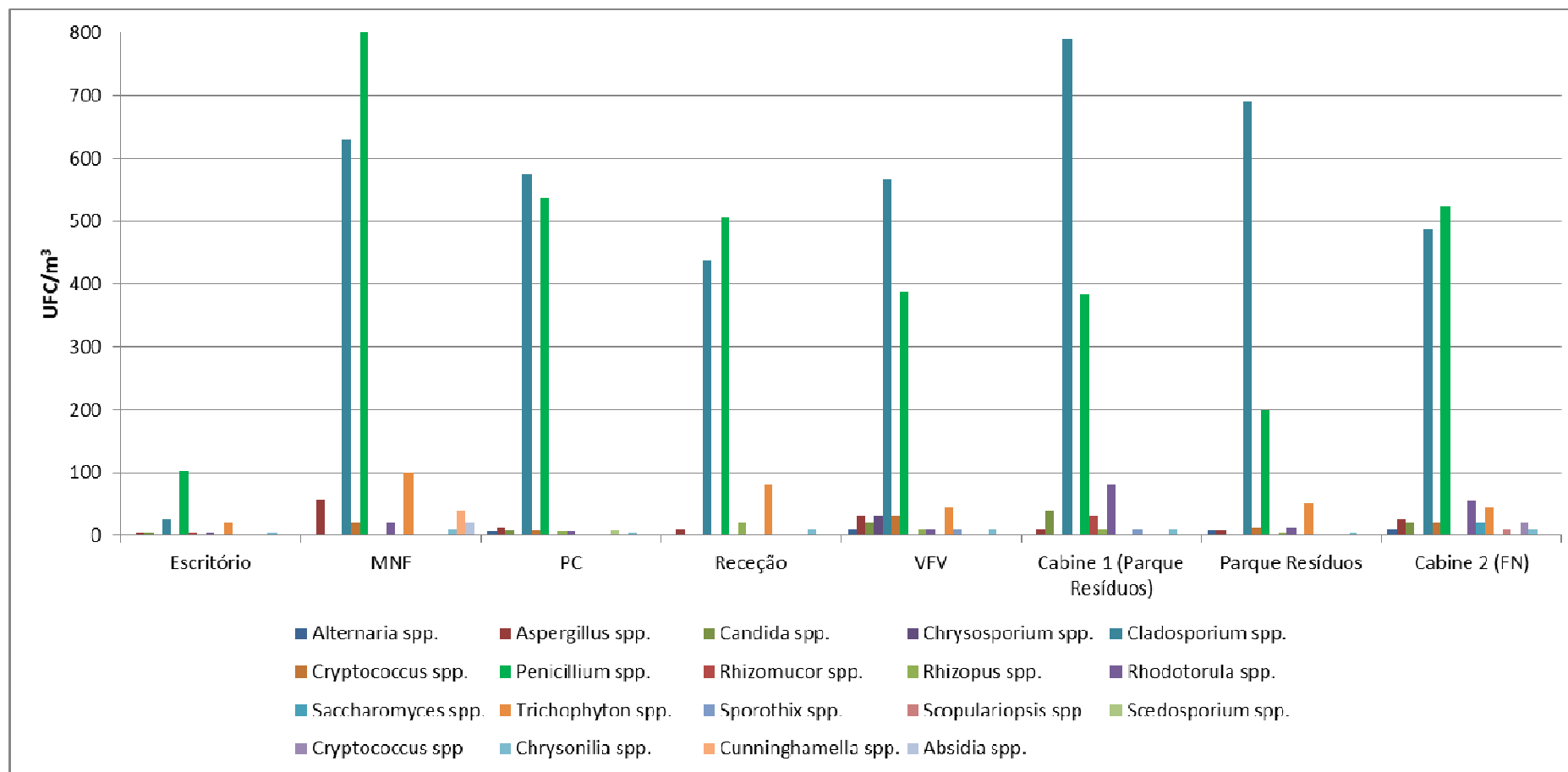


Gráfico 16 - Média das Contagens Totais (ufc/m³) dos gêneros de fungos mais representativos por ponto de colheita

3.2 Aplicação da metodologia de avaliação de riscos

A concretização dos objetivos propostos para a elaboração do presente trabalho foi obtida através da observação, pesquisa bibliográfica, estudo das condições dos postos de trabalho e resultados das medições no terreno dos vários agentes físicos, químicos e biológicos, como suporte para a avaliação de riscos dos postos de trabalho desta atividade de reciclagem de resíduos.

Para o efeito foi utilizado o método MARAT, que permitiu analisar e orientar de forma prática os riscos associados, permite quantificar a magnitude dos riscos existentes e como consequência, hierarquizar de modo racional a prioridade da sua eliminação ou correção, fornecendo uma informação orientativa.

Os conceitos chave da avaliação através deste método são a probabilidade de determinados fatores de risco se materializarem em danos e a consequência dos danos. O risco resulta do produto da probabilidade pela consequência, tal como explicado neste relatório no ponto “Metodologia de Avaliação de Riscos”.

Para terminar, foi desenvolvida uma matriz de avaliação de riscos para as atividades em causa, que permitiu analisar e orientar de forma prática os riscos associados. Cada uma dessas tabelas está associada a cada um dos setores e/ou tarefas desempenhadas pelos trabalhadores.

Foi de extrema importância envolver os trabalhadores da empresa, já que estes conhecem mais aprofundadamente a realidade dos seus postos de trabalho, conseguindo assim com que eles contribuíssem com situações que por vezes, à partida podem não ser detetadas. Por fim, podemos ressaltar que esta avaliação teve em consideração os resultados das monitorizações de ruído, vibrações, iluminância, poeiras respiráveis, poeiras totais, bactérias e fungos.

Realizada a avaliação de riscos dos diferentes setores, precedeu-se à análise dos resultados obtidos, observando e quantificando os níveis de risco associados a cada tarefa no posto de trabalho assim como respetivos níveis de intervenção.

Nas tabelas seguintes, estão expressas as matrizes de avaliação de riscos em 6 setores distintos, com o escritório, receção, o armazém de metais não ferrosos, armazém da folha nova, parque de resíduos a céu aberto e veículos em fim de vida.

MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E APRECIÇÃO DE RISCOS										
PARQUE RESÍDUOS										
Tarefa	Perigo / Situação Perigosa	Nível de Deficiência das Condições de Trabalho	Risco	Consequências	ND	NE	NP	NS	NR	NI
Manuseamento de materiais (triagem de resíduos)	Movimentação manual de cargas	Adopção de posturas inadequadas e realização de esforços excessivos	Desrespeito dos princípios ergonómicos	Lesões músculo-esqueléticas	6	5	30	25	750	III - Melhorar
		Peso excessivo dos materiais Incorreto manuseamento por parte do colaborador	Queda de materiais	Ferimentos diversos	6	5	30	25	750	III - Melhorar
		Manuseamento de materiais com rebarbas sem luvas de proteção	Contacto com superfície cortante	Corte	6	5	30	25	750	III - Melhorar
Corte / desmantelamento de resíduos	Utilização de maçarico	Falha no equipamento de corte (maçarico) ou manuseamento de peças sem luvas	Contacto com superfícies quentes	Queimaduras	6	4	24	60	1440	II - Corrigir
		Incumprimento de regras de segurança (ex.: colaborador não utiliza óculos de proteção)	Projeção de partículas incandescentes	Lesões oculares	6	4	24	25	600	III - Melhorar
Tesoura	Funcionamento do equipamento	Excesso de resíduos no corte que impede uma melhor visualização ao carregar a tesoura	Queda de materiais	Ferimentos diversos	6	5	30	60	1800	II - Corrigir
		Remoção ou danificação da proteção na zona de saída do material	Projeção de materiais	Morte	2	4	8	155	1240	II - Corrigir
		Funcionamento da máquina	Exposição ao ruído	Acuidade auditiva	6	5	30	60	1800	II - Corrigir
		Contacto com limalhas e outros metais com rebarbas sem luvas de proteção	Contacto com superfície cortante	Corte	6	5	30	60	1800	II - Corrigir
		Abastecimento com gasóleo sem luvas	Contacto com produtos químicos	Perturbações dérmicas/ respiratórias	2	3	6	60	360	III - Melhorar
	Manutenção e limpeza	Colaborador no interior da tesoura de forma a garantir a limpeza	Esmagamento	Morte	10	2	20	155	3100	II - Corrigir
		Funcionamento da máquina e de ferramentas metálicas	Exposição ao ruído	Acuidade auditiva	6	2	12	60	720	III - Melhorar
		Contacto com materiais cortantes sem luvas	Contacto com superfície cortante	Corte	6	2	12	60	720	III - Melhorar
		Lubrificação de equipamento sem luvas	Contacto com produtos químicos	Perturbações dérmicas/ respiratórias	2	3	6	60	360	III - Melhorar
	Durante a deslocação dos resíduos	Entrada de pessoas estranhas, na zona de carga/descarga de resíduos	Queda de materiais	Morte	10	4	40	155	6200	I - Correção Urgente
		Movimentação de objetos metálicos Não utilização de protetores auriculares	Exposição ao ruído	Acuidade auditiva	6	5	30	90	2700	II - Corrigir
		Movimentação de objetos metálicos e funcionamento da máquina/grua	Exposição a vibrações	Lesões músculo-esqueléticas	10	5	50	90	4500	I - Correção Urgente
Circulação de viaturas	Movimentação mecânica de cargas	Derrame de óleo	Queda de pessoas ao mesmo nível	Ferimentos diversos	2	4	8	60	480	III - Melhorar
		Circulação de viaturas a velocidade excessiva ou realização de manobras perigosas	Choque ou Impacto	Ferimentos diversos	2	4	8	60	480	III - Melhorar

Legenda: ND - Nível de deficiência; NE - Nível de Exposição; NS - Nível de Severidade; NP - Nível de Probabilidade; NR - Nível de Risco; NI- Nível de Intervenção

MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E APRECIÇÃO DE RISCOS										
ARMAZÉM FOLHA NOVA										
Tarefa	Perigo / Situação Perigosa	Nível de Deficiência das Condições de Trabalho	Risco	Consequências	ND	NE	NP	NS	NR	NI
Carga de folha nova	Queda de material no carregamento e/ou deslizamento de fardos. Circulação de veículos	Ausência de delimitação da área de trabalho para a grua aquando do seu funcionamento. Circulação de veículos na proximidade da grua. Vibração produzida pela grua e camiões	Projeção de materiais	Morte	10	5	50	90	4500	I - Correção Urgente
			Esmagamento	Morte	10	5	50	90	4500	I - Correção Urgente
			Choque ou Impacto	Pisaduras / Contusões	10	5	50	60	3000	II - Corrigir
			Capotamento	Traumatismos diversos / Morte	2	5	10	90	900	III - Melhorar
			Colisão	Traumatismos diversos / Morte	6	5	30	90	2700	II - Corrigir
			Exposição a vibrações	Lesões músculo-esqueléticas	10	5	50	90	4500	I - Correção Urgente
			Exposição ao ruído	Acuidade auditiva	6	5	30	90	2700	II - Corrigir
			Térmico	Fadiga / Cansaço	6	3	18	25	450	III - Melhorar
			Queda de materiais	Ferimentos diversos	2	4	8	90	720	III - Melhorar
Utilização grua	Durantes deslocação dos resíduos	Movimentação de objetos metálicos Não utilização de protetores auriculares	Exposição ao ruído	Acuidade auditiva	6	5	30	90	2700	II - Corrigir
		Movimentação de objetos metálicos e funcionamento da máquina/grua	Exposição a vibrações	Lesões músculo-esqueléticas	10	5	50	90	4500	I - Correção Urgente
	Acesso à grua	Estado de conservação das escadas	Queda de pessoas em altura	Ferimentos diversos	10	4	40	155	6200	I - Correção Urgente
Circulação de camiões	Circulação de veículos a velocidade excessiva ou realização de manobras perigosas	Ausência de formação/sensibilização ou negligência do trabalhador	Queda de materiais	Ferimentos diversos	6	5	30	60	1800	II - Corrigir
Enfardamento de resíduos	Utilização da enfardadeira	Ausência de rotatividade de trabalhador neste posto de trabalho	Exposição ao ruído	Traumatismos diversos	6	5	30	25	750	III - Melhorar
		Mau estado de conservação da instalação elétrica	Elétrico	Eletrocussão	2	5	10	90	900	III - Melhorar
		Uso indevido do equipamento de trabalho	Esmagamento	Traumatismos diversos	6	5	30	90	2700	II - Corrigir
Limpeza e manutenção	Realização de operações de limpeza e manutenção de equipamentos	Possibilidade de acesso a órgãos móveis	Entalamento	Traumatismos diversos	2	3	6	60	360	III - Melhorar
		Manuseamento de produtos químicos (óleos e/ou massas lubrificantes) sem luvas	Contacto com produtos químicos	Perturbações dérmicas	2	3	6	90	540	III - Melhorar
		Manuseamento de materiais	Queda de materiais	Ferimentos diversos	2	3	6	60	360	III - Melhorar
		Desorganização do espaço de trabalho	Queda de pessoas ao mesmo nível	Ferimentos diversos	2	3	6	60	360	III - Melhorar

Legenda: ND - Nível de deficiência; NE - Nível de Exposição; NS - Nível de Severidade; NP - Nível de Probabilidade; NR - Nível de Risco; NI - Nível de Intervenção

MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E APRECIÇÃO DE RISCOS											
ARMAZÉM METAIS NÃO FERROSOS											
Tarefa	Perigo / Situação Perigosa	Nível de Deficiência das Condições de Trabalho	Risco	Consequências	ND	NE	NP	NS	NR	NI	
Corte de radiadores	Pó libertado no corte dos radiadores	Deficiência nas medidas de equipamento de proteção individual	Exposição a poeiras	Lesões respiratórias	6	3	18	60	1080	III - Melhorar	
Descarnar cobre	Utilização da máquina de corte	Manuseamento dos cabos	Corte	Ferimentos diversos	2	4	8	60	480	III - Melhorar	
		Distração do colaborador durante a introdução dos cabos para descarnar	Entalamento	Ferimentos diversos	2	4	8	60	480	III - Melhorar	
		Adoção de posturas inadequadas durante elevação dos cabos que se encontram pousados no pavimento	Desrespeito dos princípios ergonómicos	Lesões músculo-esqueléticas	2	4	8	25	200	IV - Intervir	
		Cablagem elétrica da máquina em mau estado de conservação	Elétrico	Eletrização / Eletrocussão	2	4	8	155	1240	II - Corrigir	
Pesagem e triagem	Movimentação dos resíduos	Posturas e movimentos inadequados aquando da triagem e pesagem dos resíduos	Desrespeito dos princípios ergonómicos	Lesões músculo-esqueléticas	14	5	70	60	4200	I - Correção Urgente	
			Contacto com produtos químicos	Queimaduras	2	4	8	90	720	III - Melhorar	
Limpeza e manutenção do setor	Limpeza e manutenção de equipamentos de trabalho	Adoção de posturas inadequadas durante manutenção e limpeza de equipamentos	Desrespeito dos princípios ergonómicos	Lesões músculo-esqueléticas	6	3	18	90	1620	II - Corrigir	
		Manuseamento de materiais metálicos	Exposição ao ruído	Acuidade auditiva	6	3	18	90	1620	II - Corrigir	
		Desorganização do espaço de trabalho	Choque ou Impacto	Pisaduras / Contusões	6	3	18	25	450	III - Melhorar	
		Manuseamento de materiais durante manutenção, limpeza e organização/arrumação do setor	Queda de materiais	Ferimentos diversos	2	3	6	60	360	III - Melhorar	
		Existência de materiais no pavimento	Queda de pessoas ao mesmo nível	Pisaduras / Contusões	6	3	18	25	450	III - Melhorar	
		Utilização de produtos químicos (óleos ou massas lubrificantes sem luvas)	Contacto com produtos químicos	Queimaduras	6	2	12	90	1080	III - Melhorar	

Legenda: ND - Nível de deficiência; NE - Nível de Exposição; NS - Nível de Severidade; NP - Nível de Probabilidade; NR - Nível de Risco; NI - Nível de Intervenção

MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E APRECIAÇÃO DE RISCOS										
POSTO DE TRABALHO VEÍCULOS EM FIM DE VIDA										
Tarefa	Perigo / Situação Perigosa	Nível de Deficiência das Condições de Trabalho	Risco	Consequências	ND	NE	NP	NS	NR	NI
Despoluição / desmantelamento de veículos em fim de vida	Remoção de baterias, vidros, óleos e outros resíduos Utilização de equipamentos elétricos portáteis	Falta de equipamento de proteção individual adequado para a tarefa de remoção dos vidros Ausência de formação/sensibilização a todos os trabalhadores para uma correta descontaminação dos veículos Desorganização do espaço de trabalho.	Contacto com produtos químicos	Queimaduras / Asfixia	6	4	24	60	1440	II - Corrigir
			Corte	Traumatismos diversos	6	4	24	60	1440	II - Corrigir
			Biológico	Infeções	6	4	24	60	1440	II - Corrigir
			Desrespeito dos princípios ergonómicos	Acuidade visual	1	4	4	90	360	III - Melhorar
			Projeção de materiais	Traumatismos diversos	2	4	8	25	200	IV - Intervir
			Exposição a vibrações	Doença dos dedos brancos	1	4	4	90	360	III - Melhorar
			Exposição ao ruído	Acuidade auditiva	6	4	24	90	2160	II - Corrigir
			Elétrico	Eletrização / Eletrocussão	2	4	8	155	1240	II - Corrigir
			Choque ou impacto	Traumatismos diversos	2	4	8	25	200	IV - Intervir

Legenda: ND - Nível de deficiência; NE - Nível de Exposição; NS - Nível de Severidade; NP - Nível de Probabilidade; NR - Nível de Risco; NI - Nível Intervenção

MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E APRECIÇÃO DE RISCOS

RECEÇÃO DE RESÍDUOS / PESAGEM

Tarefa	Perigo / Situação Perigosa	Nível de Deficiência das Condições de Trabalho	Risco	Consequências	ND	NE	NP	NS	NR	NI
Controlo visual	Triagem visual e respetiva classificação da carga (ferrosos e não ferrosos)	Ausência de meios que protejam o trabalhador da exposição a chuva ou calor	Térmico	Fadiga / Cansaço	6	4	24	25	600	III - Melhorar
Processamento de dados no computador	Posturas e movimentos repetitivos	Posturas e movimentos inadequados na utilização do visor, teclado e assento	Desrespeito dos princípios ergonómicos	Lesões músculo-esqueléticas	2	5	10	25	250	IV - Intervir
	Níveis de iluminação desajustados para a tarefa	Variação dos níveis de iluminação Manutenção dos sistemas de iluminação	Exposição a radiações óticas	Lesões oculares	1	5	5	60	300	IV - Intervir
Limpeza e manutenção	Uso de detergentes	Utilização de detergentes contendo substâncias perigosas Não utilização de equipamentos de proteção individual	Contacto com produtos químicos	Perturbações dérmicas	2	4	8	25	200	IV - Intervir
	Utilização de escadas	Uso inadequado de escadas portáteis Ausência de EPI's na realização de trabalhos em altura (ex.: limpeza de vidros e/ou fachadas)	Queda de pessoas em altura	Traumatismos diversos / Morte	6	2	12	90	1080	III - Melhorar

Legenda: ND - Nível de deficiência; NE - Nível de Exposição; NS - Nível de Severidade; NP - Nível de Probabilidade; NR - Nível de Risco; NI - Nível de Intervenção

MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E APRECIAÇÃO DE RISCOS										
ESCRITÓRIO										
Tarefa	Perigo / Situação Perigosa	Nível de Deficiência das Condições de Trabalho	Risco	Consequências	ND	NE	NP	NS	NR	NI
Trabalho administrativo	Utilização de equipamentos dotados de visor (computador)	Posicionamento do visor, teclado e assento	Desrespeito dos princípios ergonômicos	Lesões músculo-esqueléticas	2	5	10	25	250	IV - Intervir
		Períodos de trabalho prolongado com o computador	Exposição a radiações óticas	Lesões oculares	1	5	5	60	300	IV - Intervir
	Utilização da fotocopiadora	Manuseamento do toner Libertação de gases durante o funcionamento do equipamento (condições de ventilação do equipamento)	Contacto com produtos químicos	Perturbações dérmicas/ respiratórias	2	4	8	60	480	III - Melhorar
		Procedimentos inadequados na utilização do equipamento (tirar cópias com a tampa mal fechada)	Exposição a radiações óticas	Lesões oculares	1	4	4	25	100	IV - Intervir
	Utilização de ar condicionado para climatização do ambiente de trabalho	Manutenção dos filtros do equipamento de ar condicionado	Biológico	Doença de legionário/ Perturbações respiratórias	2	4	8	90	720	III - Melhorar
	Utilização de telefone	Adoção de posturas inadequadas durante atendimento telefônico	Desrespeito dos princípios ergonômicos	Lesões músculo-esqueléticas	2	4	8	25	200	IV - Intervir
	Utilização de equipamentos elétricos e eletrônicos	Mau estado de conservação dos equipamentos ou uso indevido dos mesmos	Elétrico	Eletização / Eletrocussão	2	4	8	90	720	III - Melhorar
	Circulação no gabinete	Pavimento escorregadio em sequência das actividades de limpeza dos gabinetes	Queda de pessoas ao mesmo nível	Traumatismos diversos	1	4	4	60	240	IV - Intervir
Acompanhamento de visitas	Circulação nas áreas de produção	Ausência de utilização dos equipamentos de protecção individual Proximidade com zonas de risco (ex. grua) Pavimento escorregadio (derrames de óleo) Materiais despositados na proximidade das vias de circulação	Queda de materiais	Ferimentos diversos	6	3	18	60	1080	III - Melhorar
			Queda de pessoas ao mesmo nível	Traumatismos diversos	6	3	18	60	1080	III - Melhorar
			Choque ou Impacto	Ferimentos diversos	2	3	6	25	150	IV - Intervir
Limpeza e manutenção	Uso de detergentes	Utilização de detergentes contendo substâncias perigosas Não utilização de equipamentos de proteção individual	Contacto com produtos químicos	Perturbações dérmicas	2	4	8	25	200	IV - Intervir
	Utilização de escadas	Escadas em mau estado de conservação e sem apoios antiderrapantes Ausência de EPI's na realização de trabalhos em altura (ex.: limpeza de vidros e/ou fachadas)	Queda de pessoas em altura	Traumatismos diversos / Morte	6	2	12	90	1080	III - Melhorar
	Limpeza de WC's	Ausência de equipamentos de proteção individual	Biológico	Infeções	2	4	8	60	480	III - Melhorar
	Pavimento molhado	Pavimento escorregadio sem sinalização	Queda de pessoas ao mesmo nível	Pisaduras / Contusões	1	2	2	25	50	V - Não Intervir

Legenda: ND - Nível de deficiência; NE - Nível de Exposição; NS - Nível de Severidade; NP - Nível de Probabilidade; NR - Nível de Risco; NI - Nível de Intervenção

4. ANÁLISE GLOBAL

Nas tabelas seguintes encontra-se uma compilação dos riscos associados aos níveis de intervenção I e II, ou seja aos **riscos inaceitáveis**.

Tabela 27 – Compilação de riscos

Setor	Atividade	Risco	ND	NE	NP	NS	NR	NI
Parque de Resíduos	Corte / desmantelamento de resíduos	Contacto com superfícies quentes	6	4	24	60	1440	II - Corrigir
	Tesoura	Queda de materiais	6	5	30	60	1800	II - Corrigir
		Projeção de materiais	2	4	8	155	1240	II - Corrigir
		Exposição ao ruído	6	5	30	60	1800	II - Corrigir
		Contacto com superfície cortante	6	5	30	60	1800	II - Corrigir
		Esmagamento	10	2	20	155	3100	II - Corrigir
	Utilização de grua	Queda de materiais	10	4	40	155	6200	I - Correção Urgente
		Exposição ao ruído	6	5	30	90	2700	II - Corrigir
		Exposição a vibrações	10	5	50	90	4500	I - Correção Urgente
Folha Nova	Carga de folha nova	Projeção de materiais	10	5	50	90	4500	I - Correção Urgente
		Esmagamento	10	5	50	90	4500	I - Correção Urgente
		Choque ou Impacto	10	5	50	60	3000	II - Corrigir
		Colisão	6	5	30	90	2700	II - Corrigir
		Exposição a vibrações	10	5	50	90	4500	I - Correção Urgente
		Exposição ao ruído	6	5	30	90	2700	II - Corrigir
	Utilização grua	Exposição ao ruído	6	5	30	90	2700	II - Corrigir
		Exposição a vibrações	10	5	50	90	4500	I - Correção Urgente
		Queda de pessoas em altura	10	4	40	155	6200	I - Correção Urgente
	Circulação de camiões	Queda de materiais	6	5	30	60	1800	II - Corrigir
		Exposição a vibrações	10	5	50	60	3000	II - Corrigir
		Esmagamento	6	5	30	90	2700	II - Corrigir
MNF	Descarnar cobre	Elétrico	2	4	8	155	1240	II - Corrigir
	Pesagem e triagem	Desrespeito dos princípios ergonómicos	14	5	70	60	4200	I - Correção Urgente
	Limpeza e manutenção do setor	Desrespeito dos princípios ergonómicos	6	3	18	90	1620	II - Corrigir
		Exposição ao ruído	6	3	18	90	1620	II - Corrigir
VfV	Despoluição / desmantelamento de veículos em fim de vida	Contacto com produtos químicos	6	4	24	60	1440	II - Corrigir
		Contacto com superfície cortante	6	4	24	60	1440	II - Corrigir
		Biológico	6	4	24	60	1440	II - Corrigir
		Exposição ao ruído	6	4	24	90	2160	II - Corrigir
		Elétrico	2	4	8	155	1240	II - Corrigir

A avaliação de riscos permitiu reconhecer quais as atividades que apresentam maior número de riscos e evidenciam quais os riscos associados às mesmas.

Como seria de esperar todas as atividades comportam riscos. De todas as atividades, as que apresentam maior número de **riscos inaceitáveis** são o armazém de folha nova, o parque de resíduos a céu aberto, os veículos em fim de vida e o armazém de metais não ferrosos, com 9, 6, 5, e 4 riscos respetivamente.

Fazendo uma análise a nível de percentagem de riscos existentes nas diferentes atividades, a tabela seguinte mostra-nos que:

Tabela 28 – Percentagem de riscos

Risco	Parque	Folha Nova	MNF	VFV	Receção	Escritório	Total	Percentagem
Biológicos				1		1	2	3%
Capotamento		1					1	2%
Choque ou Impacto	1	1	1	1		1	5	8%
Colisão		1					1	2%
Contacto com produtos químicos	1	1	1	1	1	1	6	10%
Contacto com superfícies quentes	1						1	2%
Contacto com superfície cortante	1		1	1			3	5%
Desrespeito dos princípios ergonómicos	1		1	1	1	1	5	8%
Elétrico		1	1	1		1	4	7%
Entalamento		1	1				2	3%
Esmagamento	1	1					2	3%
Exposição ao ruído	1	1	1	1			4	7%
Exposição poeiras			1				1	2%
Exposição radiações óticas					1	1	2	3%
Exposição vibrações	1	1		1			3	5%
Projeção de materiais	1	1		1			3	5%
Projeção de partículas incandescentes	1						1	2%
Queda de materiais	1	1	1			1	4	7%
Queda de pessoas ao mesmo nível	1	1	1			1	4	7%
Queda de pessoas em altura		1			1	1	3	5%
Térmico		1			1		2	3%
Total	12	14	10	9	5	9	59	100%

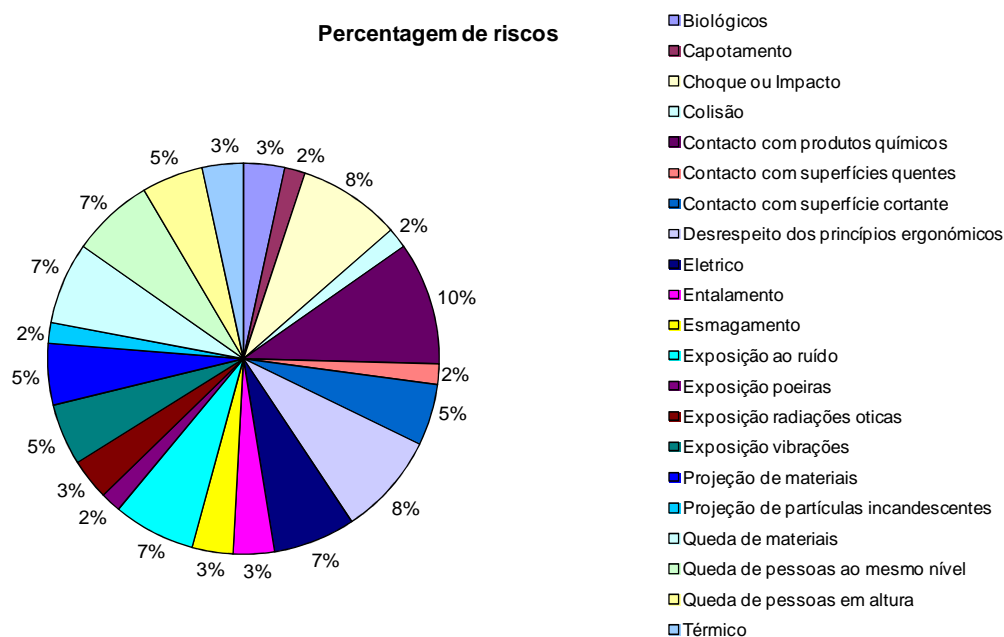


Gráfico 17 – Percentagem de riscos

Do total dos 59 riscos identificados, os riscos que se distinguem com maior percentagens são contacto com os produtos químicos com 10%, choque ou impacto e desrespeito dos princípios ergonómicos 8%, queda de pessoas ao mesmo nível, queda de materiais, exposição ao ruído e elétrico com 7%, corte, exposição a vibrações, projeção de materiais e queda de pessoas em altura com 5%, biológicos, entalamento, esmagamento, exposições óticas e térmico com 3% e por fim capotamento, colisão, exposição a poeiras e projeção de partículas incandescentes com 2%.

Após análise das tabelas de Avaliação de Riscos, pode-se afirmar que os perigos e consequentes riscos mais significativos de correntes da atividade de reciclagem é o corte e desmantelamento de resíduos, pesagem e triagem, descarnamento de cobre, etc.

Todos estes riscos são significativos, porque podem provocar graves lesões físicas nos trabalhadores e por isso são estes que necessitam de medidas de controlo mais urgentes. No entanto, todos os perigos identificados e os riscos avaliados, sendo eles de um nível elevado ou não, necessitam de medidas preventivas e de controlo rigorosas e eficientes, sendo a formação e informação dos trabalhadores a que se destaca, pois é adaptável a todas as funções.

Com base nas pesquisas efetuadas acerca de estudo de casos em atividades de reciclagem de metais, a nível nacional não foi possível obter quaisquer dados, mas a nível internacional existem estudos, projetos desenvolvidos nesta área de atividade. Em particular e semelhante ao estudo de caso apresentado nesta tese, faço referência a um projeto que envolve as indústrias de reciclagem de metal.

O Departamento de Saúde (NYSDOH) do Bureau de Saúde Ocupacional (BOH) estado de Nova Iorque, a Secretaria de Saúde e Prevenção de Lesões e o Instituto de Scrap Recycling Industries, Inc., concluíram este projeto, designado "*Projeto de Metal Indústria de reciclagem*" (MRIP) em junho de 2006 e publicaram em 2007. Durante este projeto, foram recolhidas informações sobre operações de reciclagem de metais e processos de 101 recicladores de metal em todo Estado de Nova Iorque. Mais de 50% destas empresas eram micro empresas (2-10 trabalhadores).

Este projeto incluiu monitorização das exposições dos trabalhadores durante as tarefas de rotina, como a triagem, corte, maçarico de corte e uma variedade de materiais. Os resultados finais deste projeto, a exposição ao chumbo é significativa quando se realiza a operação de corte (tocha) maçarico, não só nos metais pintados, mas também em metais sem pintura e aços novos; e foi também encontrado em casas de banho, em refeitórios, e nas mãos dos trabalhadores antes de comer contaminação por chumbo.

No fim do projeto, algumas empresas de reciclagem de metal não reconhecem potenciais fontes de exposição ao chumbo (como novo aço) e subestimaram o grau de exposição, enquanto que outras implementaram melhorias substanciais para os seus programas de proteção de chumbo depois de receber informações e orientação técnica (BOH, 2007).

Comparando dados, verifica-se que para conseguirmos alcançar o nível escolhido de proteção na União Europeia, de forma a garantir uma redução significativa dos riscos para a saúde dos trabalhadores e para o ambiente, um dos pontos fortes será com isenções à restrição para utilização de certas substâncias perigosas, ou seja, cada vez mais adotar as orientações e recomendações internacionais existentes assim como informação científica e técnica disponível, para substituição das referidas substâncias por substâncias menos perigosas e conseguir materiais mais seguros.

A restrição da utilização destas substâncias perigosas é suscetível de fazer aumentar as possibilidades de reciclagem dos resíduos e a sua rentabilidade económica e de fazer diminuir o seu impacto negativo sobre a saúde dos trabalhadores das instalações de reciclagem.

5. CONCLUSÕES

O setor da reciclagem constitui uma área de intervenção estruturante na medida em que contribui para a conservação de recursos naturais, redução da poluição ambiental e melhorias da sustentabilidade. Embora hoje em dia se coloque a ênfase na promoção de uma economia mais verde, convém articular as questões ambientais com a temática da saúde e segurança no trabalho.

As empresas deste setor apresentam já práticas de segurança, constatando-se reduzida organização, ou seja uma cultura de segurança pouco estruturada com medidas avulsas e não fundamentadas em metodologias de avaliação consistentes.

Neste contexto, procedeu-se a uma avaliação quantitativa de riscos num contexto real de trabalho, empresa de reciclagem de metais, tendo-se analisado as várias áreas de trabalho.

Os resultados deste estudo, mostram que os trabalhadores que laboram nesta atividade estão expostos a uma série de riscos. As medições efetuadas, no que diz respeito aos agentes físicos (vibrações e iluminância) à exceção do ruído, agentes químicos (poeiras respiráveis, poeiras totais) e agentes biológicos (baterias e fungos) demonstram que os trabalhadores estão expostos a valores inferiores aos limites estipulados por lei.

A avaliação de riscos desenvolvida pela aplicação do método MARAT permitiu evidenciar os riscos inaceitáveis, facilitando uma priorização das medidas de prevenção a executar com vista a eliminação ou diminuição do nível de risco.

Em suma, de todas as medições e avaliações que foram feitas nesta empresa, conclui-se que a imagem que é transmitida dos “empregos verdes” na atividade de reciclagem de metais – Sucata, como sendo uma atividade de risco elevado, não é o caso, pelo contrário, pois trata-se de uma atividade sustentável, quer para o trabalhador quer a nível ambiental.

A avaliação de riscos transmite clareza sobre as áreas, atividades e tarefas prioritárias para uma atuação preventiva, nunca esquecendo a participação ativa quer dos trabalhadores quer dos empregadores.

Referência Bibliografica

Bradbrook, S., Duckworth, M., Ellwood, P., Miedzinski, M., Ravetz, J., & Reynolds, J. (2013).

Green jobs and occupational safety and health: Foresight on new and emerging risks associated with new technologies by 2020.

Ellwood, P., Bradbrook, S., Reynolds, J., & Duckwor, M. (2011). *Foresight of new and emerging risks to occupational safety and health associated with new technologies in green jobs by 2020 – Phase I - Key drivers of change.*

Ellwood, P., Bradbrook, S., Reynolds, J., & Duckwor, M. (2011). *Foresight of new and emerging risks to occupational safety and health associated with new technologies in green jobs by 2020 - Phase II – Key technologies.*

Engkvist, I. L. (2010). Working conditions at recycling centres in Sweden - physical and psychosocial work environment. *Appl Ergon*, 41, 347-354.

Europeia, C. (2010). *Being wise waste : the EU's approach to Waste Management.*

Health, B. (2007). *Metal Recycling Industry Project.*

ILO. (2012). *Promoting Safety and Health in a Green Economy.*

Modak, P. (2011). *Waste - Investing in energy and resource efficiency.*

Neitzel, R. L., Crollard, A., Dominguez, C., Stover, B., & Seixas, N. S. (2013). A mixed-methods evaluation of health and safety hazards at a scrap metal recycling facility. *Safety Science*, 51, 432-440.

OSHA. (2008). *Guidance for the Identification and Control of Safety and Health Hazards in Metal Scrap Recycling.*

UNEP, ILO, IOE, & ITUC. (2008). *Green Jobs: Towards Decent Work in a Sustainable, LowCarbon World.*

Chien, Y.-C., Ton, S., Lee, M.-H., Chia, T., Shu, H.-Y., & Wu, Y.-S. (2003). *Assessment of occupational health hazards in scrap-tire shredding facilities.*

Communities, E. (2004). *Eurostat Work and health in the EU*.

EU-OSHAS. (2002). *Data to describe the link between OSH and Employability*.

Kent, M. S., Corbett, M. L., & Glavin, M. (2006). *Characterization and Analysis of Airborne Metal Exposures Among Electronic Scrap Valuation Workers-Shredding*.

OIT. (2008). *Empregos verdes: melhorar o clima também para promover a igualdade de género!*

OIT. (2009). *Programa Empregos Verdes*.

Santos, M. O. (2011). *Os empregos verdes no desenvolvimento económico local: desafios, oportunidades e boas práticas*. Évora.

Searl, A., & Crawford, J. (2012). *Review of Health Risks for workers in the Waste and Recycling Industry*.

SHARP. (2002). *Preventing Lead Poisoning in Scrap Metal Recycling*.

DECRETO-LEI nº 182/2006. D.R. I Série.172 (2006-09-06) 5684-6593

DECRETO-LEI nº 46/2006. D.R. I - A Série. 40 (2006-02-24) 1531-1539

DECRETO-LEI nº 84/97. D.R. I – A Série. 89 (1997-04-16) 1702-1709

DECRETO-LEI nº 24/2012. D.R. I Série. 26 (2012-02-06) 580-589

DECRETO-LEI nº 178/2006. D.R. I Série. 171 (2006-09-05) 6526-6545

PORTARIA nº 405/98. "D.R. I - B Série",158 (1998-07-11) 3308-3313

PORTARIA nº 1036/98. D.R. I – B Série", 288 (1998-12-15) 6835-6843

EN 13089.2000. Workplace atmospheres - Guidelines for measurement of airborne microorganisms and endotoxin. CEN.

ISO 14698.1.2003. Zaragatoas em superfícies associadas a zonas de risco. IPAC.

ISO 5349.2.2001. Vibrações no corpo humano - Avaliação de exposição de vibrações transmitidas ao sistema mão-braço. IPAC.

ISO 8995.2002. Contagem de bolores e leveduras. IPAC.

NP EN ISO 2631.1.2007. Vibrações mecânicas e choque – Avaliação da exposição do corpo inteiro a vibrações - Parte 1: Requisitos gerais. IPQ.

NP EN ISO 5349.1.2009. Vibrações mecânicas - Medição e avaliação da exposição dos indivíduos às vibrações transmitidas pelo sistema mão-braço - Parte 1: Requisitos gerais. IPQ.

NP 2266. Higiene e segurança no trabalho - Colheitas de ar para análise de partículas sólidas e líquidas nos locais de trabalho - Método por filtração. IPQ.

NP 1796.2007. Saúde e segurança no trabalho - Valores limite de exposição profissional a agentes químicos. IPQ.

NT-SCE 02.2009. Ar ambiente interior - Contagem de bactérias totais - Contagem de bolores e leveduras. IPAC.

NP EN ISO 9001.2008. Sistemas de gestão da qualidade. IPQ.

Webgrafia

Ellwood, P., Bradbrook, S., Reynolds, J., & Duckwor, M. (2011). *Foresight of new and emerging risks to occupational safety and health associated with new technologies in green jobs by 2020 – Phase I - Key drivers of change and Phase II – Key technologies*. Obtido de <http://europa.eu>.

Europeia, C. (2010). *Being Wise with Waste: The EU's approach to Waste Management*. Obtido de <http://ec.europa.eu/environment/waste/pdf/WASTE%20BROCHURE.pdf>

ILO. (abril de 2012). *Promoting Safety and Health in a Green Economy*. Obtido em 4 de março de 2013, de <http://www.ilo.org>

UNEP, ILO, IOE, & ITUC. (setembro de 2008). Obtido em 4 de março de 2013, de http://www.unep.org/labour_environment/PDFs/Greenjobs/UNEP-Green-Jobs-Report.pdf

<https://osha.europa.eu/pt/topics/green-jobs> , acesso em 04.março.2013

http://www.ilo.org/safework/info/WCMS_175600/lang--en/index.htm, acesso em 04.março.2013

www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11266099, acesso em 04.março.2013

http://osha.europa.eu/pt/topics/ds/health_effects), acesso em 28.março.2013

<http://www.clubedoaudio.com.br/MateriaTecnica/AcusticaAudicao.aspx>, acesso em 28.março.2013

http://www.aulas-fisica-quimica.com/8f_07.html, acesso em 28.março.2013

<http://fisicasonora.blogspot.pt/2013/02/caracteristicas-de-um-som.html>, acesso em 28.março.2013

<http://www.ebah.com.br>, acesso em 28.março.2013

<http://www.alvoacustico.pt>, acesso em 28.março.2013

http://www.higieneocupacional.com.br/download/vibracoes_vendrame.pdf, acesso em 28.março.2013

http://www.inforsecuritel.com/popup_image.php?plD=833, acesso em 28.março.2013

<http://www.alvoacustico.pt/alvoacustico/index.php/iluminacao/luximetros>, acesso em 28.março.2013

http://www.jjr.com.br/simples/skc/produtos/universal_224-pcxr4/index.htm, acesso em 28.março.2013

<http://www.preciolandia.com/br/amostrador-microbiologico-bioimpactador-89e7s4-a.html>, acesso em 28.março.2013

http://www.health.ny.gov/environmental/workplace/metal_recycling/, acesso em 13.maio.2013

<http://www.hse.gov.uk/waste/metals.htm>, acesso em 13.maio.2013

<http://www.peelscrapmetalrecycling.com/blog/?p=623>, acesso em 13.maio.2013

<https://osha.europa.eu/pt/riskobservatory>, acesso em 13.maio.2013

<http://osha.europa.eu/en/publications/reports/green-jobs-foresight-ew-emergingrisks-technologies/view>, acesso em 13.maio.2013

<https://www.apambiente.pt>, acesso em 13.maio.2013

Lista de Siglas e Acrónimos

NP	Norma Portuguesa
VFV	Veículos em Fim de Vida
EEE	Equipamentos Elétricos e Eletrónicos
CAE	Classificação Atividade Económica
INE	Instituto Nacional Estatística
OIT	Organização Internacional do Trabalho
EUA	Estados Unidos da América
SST	Segurança e Saúde no Trabalho
MARAT	Método de Análise de Riscos e Acidentes de Trabalho
dB(A)	Decibel A
Pa	Unidade Pascal
UE	União Europeia
EU-OSHA	Agência Europeia para a Segurança e Saúde no Trabalho
VLE	Valor Limite de Exposição
EPI	Equipamento de Proteção Individual
CCDRN	Comissão Coordenação Desenvolvimento da Região do Norte
IPAC	Instituto Português de Acreditação
NS	Nível de Severidade
NP	Nível de Probabilidade
NR	Nível de Risco
NE	Nível de Exposição
ND	Nível de Deficiência
NI	Nível de Intervenção
ZC	Zonas críticas
PC	Ponto de controlo
ZNC	Zona não crítica